

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ-TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství



**Studium vlivu dálničních koridorů na druhové složení a
početnost rovnokřídlých (*Orthoptera*)**

diplomová práce

Autor:

Bc. Gabriela Tomečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

Ostrava 2010

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ-TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství



**Studying Influence of Motorway Corridors on Species
Composition and Abundance of the *Orthoptera***

diploma work

Autor:

Bc. Gabriela Tomečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

Ostrava 2010

Zadávací protokol

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství

Akademický rok 2009/2010

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Gabriela Tomečková**
Studijní program: N2102 Nerostné suroviny
Studijní obor: 3904T005 Environmentální inženýrství
Téma: **Studium vlivu dálničních koridorů na druhové složení a početnost rovnokřídlých (*Orthoptera*)**
Studying Influence of Motorway Corridors on Species Composition and Abundance of the Orthoptera

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Rovnokřídlí jako modelová skupina živočichů.
3. Přírodní poměry zkoumaných lokalit.
4. Metodika.
5. Zhodnocení vlastní analýzy.
6. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:


Dobšík B. 1959: Řád rovnokřídlí - Orthoptera. Pp. 195-216. In: Kratochvíl J. (ed): Klíč zvířeny ČSR. Díl III. ČSAV, Praha, 870 pp. (in Czech).
Dykyjová D. et al. 1989: Metody studia ekosystémů. Academia, Praha, 690 pp.
Kočárek P., Holuša J. & Vidlička L. 2005: Blattaria, Mantodea, Orthoptera & Dermaptera of the Czech and Slovak Republics. Illustrated key 3. Blattaria, Mantodea, Orthoptera & Dermaptera České a Slovenské republiky. Ilustrovaný klíč 3. Kabourek, Zlín, 349 pp.
Novák K. et al. 1969: Metody sběru a preparace hmyzu. Academia, Praha, 243 pp.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jiří Kupka, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2009

Datum odevzdání: 15.04.2010


prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
vedoucí institutu




prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.
děkan fakulty

Autorské prohlášení

Prohlašuji, že:

- Celou diplomovou práci včetně příloh , jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb.-autorský zákon, zejména § 35–využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60–školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská–Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB–TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst.3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB–TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB–TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB–TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona
- Bylo sjednáno, že užít své dílo–diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB–TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB–TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě

.....

podpis

Poděkování

Děkuji Ing. Jiřímu Kupkovi, Ph.D. za vedení diplomové práce, veškeré připomínky a náměty. Dále děkuji RNDr. Petru Kočárkovi, Ph.D. za poskytnutí vlastních publikací, Ing. Darji Vavříkové, vedoucí Odboru životního prostředí a územního plánování v Bílovci, za ochotu při poskytnutí dokumentace týkající se dálničního úseku 4707 a v neposlední řadě rodičům paní Janě a Rostislavovi Tomečkovým za motivaci a podporu.

Anotace

Problematika ovlivňování bioty výstavbou dálničních koridorů a jejich následnou aktivní činností je tématem zajímavým, avšak v podmínkách České republiky málo probádaným (TOMEČKOVÁ 2008).

Pro účely této diplomové práce, podobně jako v mé bakalářské práci s názvem "Dálniční koridory a jejich vliv na druhové složení a početnost rovnokřídlých", na kterou navazuji, byla jako modelová skupina živočichů vybrán řád rovnokřídlí (*Orthoptera*).

Prvním cílem diplomové práce bylo zjistit druhové složení rovnokřídlého hmyzu v blízkosti dálničního koridoru. To umožní srovnání druhové skladby výše zmíněného řádu v blízkosti stavějícího se (cíl bakalářské práce) a plně funkčního dálničního koridoru (cíl diplomové práce), a stanovení změn v jeho druhovém složení. Dalším cílem práce bylo zjistit početnosti jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu v závislosti na změnách na transektech během let 2008-2009.

Během let 2007-2009 bylo na dálniční úseku, rozkládající se mezi obcemi Bravantice a Olbramice, zaznamenáno 12 druhů rovnokřídlých (*Orthoptera*), 4 zástupci náležící podřádu kobylka (*Ensifera*), 8 podřádu saranče (*Caelifera*). Z celkového počtu 1943 odchycených jedinců, nejpočetnějším druhem dálničního úseku 4707 je *Pholidoptera griseoaptera*, nejméně početnými pak druhy *Meconema thalassinum* a *Oedipoda caerulea*. Na transektech, rozkládající se ve větší vzdálenosti od dálničního tělesa, jsou změny druhové skladby rovnokřídlého hmyzu výraznější než v její bezprostřední blízkosti.

K obecnějším závěrům je zapotřebí dlouhodobější sledování, avšak z dvouletého studia vyplynulo, že dálniční úseky (jejich náspy a zářezy) mohou pro některé teplomilné druhy rovnokřídlého hmyzu představovat migrační koridor.

Klíčová slova: *Ensifera*, *Caelifera*, biondikace, dálnice, druhové složení a početnost rovnokřídlých

Summary

Studying the influence of building motorway corridors and their activity on biota is in many aspects an interesting topic, but in the Czech Republic it is not researched in full details (TOMEČKOVÁ 2008).

In my diploma project as well as in my last work titled "Motorway Corridors and their Influence on Species Composition and Abundance of the *Orthoptera*", I chose *Orthoptera* as a model group.

The first aim of diploma work was to state species composition of the *Orthoptera* nearby the motorway corridor. After monitoring species composition in the nearness of building motorway (topic of my previous work) and active motorway (topic of diploma work) we can see the changes in species composition of the *Orthoptera*. Another topic was to state the abundance of the *Orthoptera* in dependence on changes during the years 2008-2009.

During 2007-2008 there were found 12 species of the *Orthoptera*, 4 representatives of suborder *Ensifera* and 8 of *Caelifera* on the model part of motorway between Bravantice and Olbramice. Totally were found 1943 representatives, the most numerous species on the explored area was *Pholidoptera griseoaptera*. The least numerous were *Meconema thalassinum* and *Oedipoda caerulescens*. Changes in species composition of the *Orthoptera* are more significant on outlying areas than in the nearness of motorway.

To make a conclusion a long-term monitoring is necessary. After two-year long monitoring, we are able to state that certain parts of the motorway can represent migration corridor for some thermophile species of the *Orthoptera*.

Keywords: *Ensifera*, *Caelifera*, bioindication, motorway, species composition and abundance of the *Orthoptera*

Obsah

1	Úvod a cíle práce	1
2	Rovnokřídlý hmyz.....	2
2.1	System.....	2
2.2	Obecná charakteristika podřádů kobylka a saranče	3
2.3	Význam řádu rovnokřídlí.....	8
3	Studium řádu rovnokřídlí.....	10
3.1	Teoretické studium	10
3.2	Praktické studium	11
3.3	Studium populační dynamiky	12
3.4	Faunistické mapování <i>Orthoptera</i> na území ČR	13
4	Hlavní faktory prostředí ovlivňující výskyt rovnokřídlého hmyzu	14
4.1	Bioindikační význam rovnokřídlého hmyzu.....	15
4.2	Potenciální vliv dálničního úseku 4707 na <i>Orthoptera</i>	16
5	Vymezení a charakteristika přírodní poměrů zkoumaného území.....	18
5.1	Vymezení zájmového území.....	18
5.2	Geomorfologické poměry	20
5.3	Geologické poměry	21
5.4	Pedologické a mineralogické poměry	22
5.5	Hydrologické poměry	22
5.6	Klimatické poměry	23
5.7	Vegetační poměry	24
5.8	Faunistické poměry.....	25

6	Metodika a materiál.....	26
6.1	Vymezení transektů	26
6.2	Studium rovnokřídlého hmyzu	28
6.3	Zpracování a vyhodnocení dat	30
7	Výsledky.....	33
7.1	Druhové složení rovnokřídlého hmyzu modelového území.....	33
7.2	Početnost rovnokřídlého hmyzu modelového území.....	34
7.3	Charakteristika společenstva rovnokřídlého hmyzu modelového území .	36
7.4	Srovnání a vyhodnocení změn druhové skladby rovnokřídlého hmyzu ...	41
8	Diskuze.....	48
8.1	Diskuze o změnách druhového složení rovnokřídlého hmyzu	48
8.2	Diskuze o změnách početnosti rovnokřídlého hmyzu	50
8.3	Přehled zjištěných druhů rovnokřídlého hmyzu se stručným komentářem o výskytu a početnosti.....	52
9	Závěr	58
	Seznam zdrojů.....	60

Přílohy

1 Úvod a cíle práce

Rovnokřídlí (*Orthoptera*) představují jeden z řádů hmyzu (*Insecta*). Hmyz, odhadem s jedním až jedním a půl milionem druhů, je nejpočetnější a značně variabilní třídou (*classis*) živočišné říše (*Animalia*). Z hlediska dalšího taxonomického zařazení patří hmyz do kmene (*phylum*) členovci (*Arthropoda*) (BELMANN et al. 2003).

V obecné rovině je v České a Slovenské republice věnována studiu rovnokřídlého hmyzu velmi malá pozornost. Problematika působení dálniční dopravy na rovnokřídlý hmyz je tématem málo probádaným, a proto ho lze v mnoha aspektech považovat za zajímavým a přínosným (TOMEČKOVÁ 2008). Studium vlivu dálniční dopravy na *Orthoptera* může jednak přinést výsledky o schopnosti či naopak neschopnosti rovnokřídlého hmyzu přizpůsobit se vlivu dálniční dopravy či výsledky podávající přímá fakta o dopadu či prospěchu aktivní dálniční dopravy na ně, tedy jejich početnosti. Reprezentativní a jasně vypovídající výsledky o této problematice může přinést až dlouhodobější studium.

Diplomová práce vychází z mé bakalářské práce s názvem "Dálniční koridory a jejich vliv na druhové složení a početnost rovnokřídlých (*Orthoptera*)", jejíž hlavním cílem bylo nejen studium biologie, ekologie rovnokřídlého hmyzu a metod studia jejich populací (sběr, determinace atd.), ale také ověření si veškerých nabytých znalostí na modelovém území (stavějícím se dálničním úseku D4707 Bílovec-Ostrava, Rudná).

Na rozdíl od bakalářské práce, kde byla zachycena pouze prezence/absence jednotlivých druhů zájmového řádu, bylo hlavním cílem diplomové práce kvantitativní vyhodnocení společenstva rovnokřídlého hmyzu dálničního koridoru a na základě tříletého studia stanovení změn v druhovém složení a početnosti *Orthoptera*. Součástí práce je zhodnocení vlivu dálničního koridoru na tuto modelovou skupinu živočichů a použítá metodika.

2 Rovnokřídlý hmyz

Rovnokřídlý hmyz (*Orthoptera*) je vzhledově velmi variabilním a morfologicky rozličným řádem s cca 23 000 popsány druhy. Na území České a Slovenské republiky má prokázaný výskyt přes 100 druhů (Kočárek et al. 2005).

Všechny druhy zmíněného řádu mají velkou hlavu, otočenou směrem dolů, a na ní tykadla. Charakteristickým znakem hlavy jsou výrazná kusadla. Dalším společným znakem rovnokřídlých jsou křídla, která mohou být buď zkrácená (tzv. druhy krátkokřídlé neboli brachypterní druhy) nebo úplně chybět (apterní druhy). Přední a zadní křídlo se nápadně liší, zejména pak svou velikostí, pevností a zbarvením. Přední křídla jsou přeměněna v krytky, tzv. *tegmina*, a překrývají druhý pár blanitých křídel. Za zmínku také stojí silné a poměrně dlouhé, k pohybu uzpůsobené nohy (HANZÁK et al. 1973).

Specifickým znakem rovnokřídlého hmyzu je schopnost některých druhů vydávat pronikavé vábivé zvuky, stridulovat (KOČÁREK et al. 2005). Tento zvuk je registrován pomocí speciálního sluchového, tympanálního ústrojí (DMITRIJEV 1987).

2.1 Systém

Rovnokřídlý hmyz (*Orthoptera*) náleží říši (*regnum*) živočichové, kmenu (*phylum*) členovci (*Arthropoda*), třídě hmyz (*Insecta*) (POKORNÝ, ŠIFNER 2004).

Zařazení rovnokřídlého hmyzu (*Orthoptera*) do příslušné taxonomické kategorie není v dnešní době jednoznačně vyřešeno. Můžeme se setkat se dvěma odlišnými přístupy v této klasifikaci. Prvním, v dnešní době akceptovanějším, je přístup, který se přiklání k monofyletickému původu jediného řádu rovnokřídlých a vyděluje ho na dva podřády, kobylka (*Ensifera*) a saranče (*Caelifera*) (KOČÁREK [online] 2010). Druhý přístup respektuje fakt morfologické rozličnosti a heterogenity rovnokřídlého hmyzu (*Orthoptera*) a staví kobylky (*Ensifera*) a sarančí (*Caelifera*) na úroveň samostatných řádů (BUCHAR et al. 1995).

Nejednotný je také přístup k jednotlivým nadčeledím. Podřád kobylka (*Ensifera*) je zpravidla členěn na tři hlavní nadčeledi *Tettigonioidea*, *Gryllacridoidea*, *Grylloidea*.

U podřádu saranče (*Caelifera*) jde o 7 nadčeledí, a to *Acridoidea*, *Eumastaeoidea*, *Pamphagoidea*, *Pneumoroidea*, *Tridactyloidea*, *Trigopterygoidea* (KOČÁREK et al. 2005).

2.2 Obecná charakteristika podřádů koblka a saranče

K základní charakteristice výše zmíněného řádu patří velikost a barva, stavba těla a způsob rozmnožování.

Velikost a zbarvení

Podřád koblka zahrnuje zástupce s velikostí od 1,8 mm do 100 mm (130 mm včetně křídel). Z morfologického hlediska jde o poměrně variabilní podřád. Tvar jejich těla může být od oválného, štíhlého, dlouze protáhlého, stlačeného až po větévkovitý. Povrch těla, který je velmi málo sklerotizován, může být ochlupen či pokryt trny. Zbarvení zástupců tohoto podřádu je závislé na charakteru okolního prostředí a napomáhá jim splynout s prostředím. Stromové a keřové koblky jsou často zelené, žluté či hnědé. Pozemní druhy jsou zbarveny odstíny hnědé či černé. Mimikry či jiná výstražná zbarvení nejsou u koblky častá (KOČÁREK et al. 2005).

Velikost sarančí se obvykle pohybuje od 20-40 mm, existují však druhy velké pouhých 5 mm. Sarančí se vyznačují uniformním tvarem těla. Většinou jde o druhy s vřetenovitým, protáhlým a se stranově zploštělým tělem. Robustní a krátké či naopak velmi protáhlé druhy jsou méně časté. Povrch těla sarančí, který je více sklerotizován než u koblky, je často obohacen povrchovými strukturami jako jsou trny, hrboly či brázdy. Sarančí, stejně jako koblky, se maskují prostřednictvím kryptického zbarvení těla. Nejčastějším zbarvením je hnědá, zelená či žlutá. Mimikry nejsou u sarančí běžné, avšak často je možné pozorovat pestré kontrastní zbarvení druhého páru křídel (KOČÁREK et al. 2005).

Stavba těla

Tělo hmyzu, stejně tak zástupců podřádů kobylka a saranče, je složeno ze tří hlavní částí neboli tagmat, a to hlavy (*caput*), hrudi (*thorax*) a zadečku (*abdomen*) (POKORNÝ, ŠIFNER 2004).

Následující údaje jsou převzaty z knihy *Blattaria, Mantodea, Orthoptera a Dermaptera České a Slovenské republiky* (KOČÁREK et al. 2005).

Hlava (*caput*) jak kobylky, tak sarančí je zpravidla kulatá či oválná. Je složena z velkého počtu funkčních částí. V přední části hlavy se nachází čelo (*frons*), viz. obr. č. 1 (6), nahoře za čelem téměř (*vertex*), viz. obr. č.1 (8). Další významnou funkční částí hlavy je vyvinuté kousací ústrojí. Je tvořeno silně sklerotizovanými a nečláňkovanými kusadly (*mandibulae*), viz. obr. č.2 (9). Dalším typickým znakem některých zástupců rovnokřídlých jsou tykadla (*antennae*), vkloubena mezi oči, viz. obr. č.1 (5). U podřádu kobylka jsou dlouhá a nitkovitá a přesahují délku těla, viz. obr. č.1 (12). Opačným případem jsou sarančí, jejich tykadla jsou poměrně krátká, viz. obr. č.2 (6).

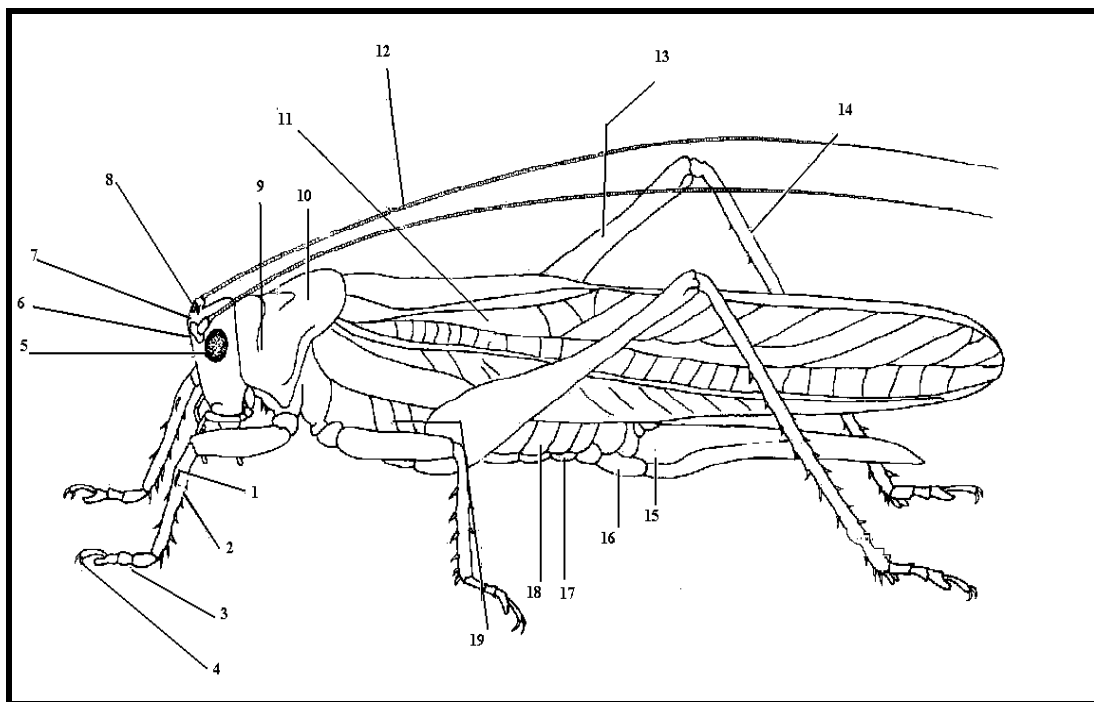
Hruď (*thorax*) se skládá z tří hlavních částí, a to předohruď (*prothorax*), středohruď (*mesothorax*) a zadohruď (*metathorax*). Předohruď (*prothorax*) je pohyblivá, naopak středohruď (*mesothorax*) a zadohruď (*metathorax*) jsou pevně spojeny. Štít (*pronotum*), viz. obr. č.1 (10), je výrazně vyvinutý. Končetiny, s 3-čláňkovanými nebo 4-čláňkovanými chodidly, jsou buď dlouhé a silné, a tedy dobře uzpůsobené ke skoku, nebo naopak zakrnělé. Na končetinách, přesně v bazální části holení (*tibia*), je zpravidla umístěn sluchový, tympanální, orgán, viz. obr. č.1 (2).

Rovnokřídlí se vyznačují 2 páry křídel (*alae*), s charakteristickými žilkami (*venae*). První pár křídel, který je sklerotizován, se nazývá krytky (*tegmina*), viz. obr. č.1 (11). Ty ve svém složeném stavu kryjí druhý pár blanitých křídel. V krytkách (*tegmina*) se zpravidla u samců kobytek nachází stridulační aparát. U zástupců podřádu saranče vzniká stridulace odlišným způsobem, viz. rozmnožování.

Zadeček (*abdomen*) dosedá na zadohruď (*metathorax*) a tvoří největší část těla. Je tvořen 10 články (*terga*), viz. obr. č.2 (19), a sterny, viz. obr. č.1 (17). U sarančí je první článek často největší a nese tympanální orgány, naopak poslední článek kryje vnější

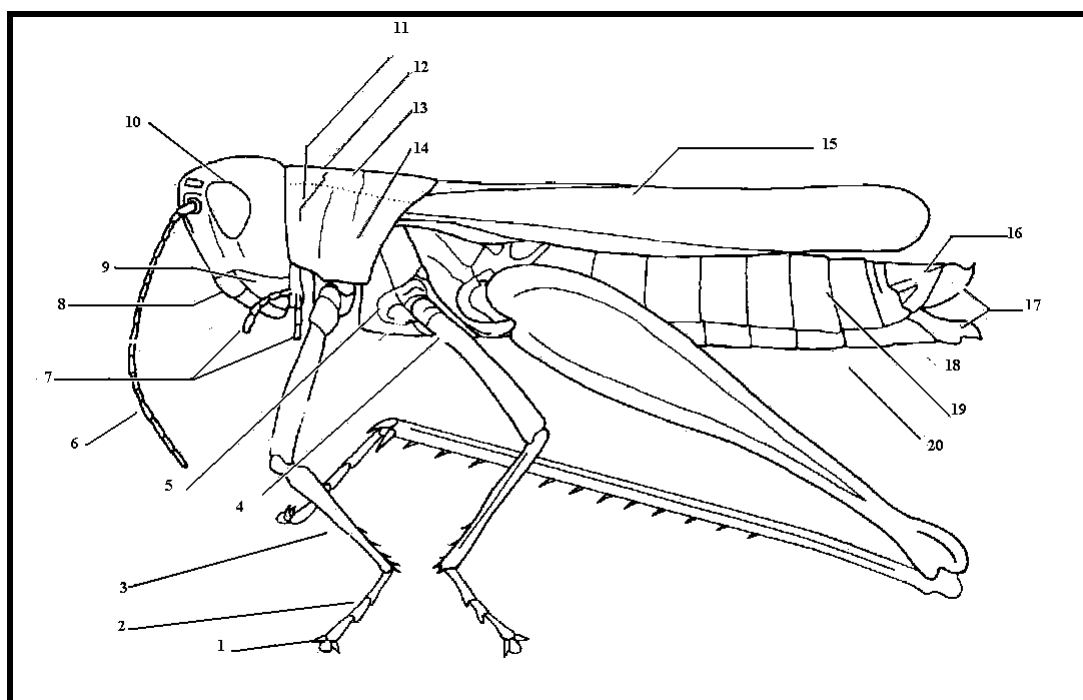
kopulační orgány. Poslední článek (*tergum*) kobylek, viz. obr. č.1 (18), nese pár štětů (*cerci*).

Výše zmíněná koncová část těla je jedním z projevu pohlavního dimorfismu. Samci kobylek jsou menší než samice a jsou vybaveni kopulačním orgánem uschovaným pod subgenitální destičkou (*lamina subgenitalis*), viz. obr. č.1 (16). Samičky kobylek mají vyvinuté kladélko (*ovipositor*), viz. obr. č.1 (15). Pohlavní dimorfismus u sarančí není až tak výrazný jako je tomu u kobylek. Samečci jsou vybaveni kopulačními orgány v podobě penisu (*aedeagus*), membranózních a sklerotizovaných částí. Kladélko samiček (*ovipositor*) je menší, nevýrazné. Obecně jsou samci znatelně menší než samice. Zásadní rozdíl je taktéž v délce křídel a krytek. Ty mají samci delší.



Obr. č. 1 Stavba těla kobyly, zpracováno a upraveno (KOČÁREK et al. 2005)

legenda: 1. přední holeň, 2. sluchový orgán, 3. přední chodidlo, 4. drápek, 5. oko, 6. čelo, 7. fastigium, 8. temeno, 9. parantotum, 10. štít, 11. krytka, 12. tykadlo, 13. zadní stehno, 14. zadní holeň, 15. kladélko, 16. subgenitální destička, 17. zadečkové sternum, 18. zadečkové tergum, 19. hrudní článek



Obr. č. 2 Stavba těla sarančí, zpracováno a upraveno (KOČÁREK et al. 2005)

legenda: 1. drápek, 2. chodidlo, 3. holeň, 4. stehno, 5. kyčel, 6. tykadlo, 7. makadla, 8. štítek, 9. kusadlo, 10. oko, 11. příčná rýha štítu, 12. středová rýha štítu, 13. postranní žebro štítu, 14. paranotum, 15. krytka, 16. štět, 17. valvy, 18. subgenitální destička, 19. tergum, 20. sternum

Rozmnožování

Rovnokřídlí jsou hmyzem odděleného pohlaví (gonochorismus) s nápadnými rozdíly mezi samcem a samicí (pohlavní dimorfismus), rozmnožují se tedy pohlavně. Jsou taktéž hmyzem s proměnou nedokonalou, hemimetabolii (Hemimetabola). Nedokonalá proměna zahrnuje tři vývojová stádia vajíčko, larvu a dospělce. Podstata nedokonalé proměny spočívá ve svlékání larev, nymf, které jsou nápadně podobné dospělému jedinci (imago) (POKORNÝ, ŠIFNER 2004). Odlišnost těchto dvou forem je zejména ve velikosti a absenci pohlavních orgánů u nymf (RIETSCHEL 2003).

Většina zástupců rovnokřídlého hmyzu dospívá v podmínkách mírného pásma jednou za rok (univoltismus). Druhy s více generacemi jsou méně časté. Jedinci dospívají nejčastěji od července do srpna a přežívají až do podzimu. Jak kobylky, tak sarančí přežívají zimu ve formě vajíček (KOČÁREK et al. 2005).

Velmi důležitou roli při samotném rozmnožování podřádu kobylka a saranče má stridulace. Stridulace neboli specifický vábivý zvuk samců vzniká u zástupců podřádu kobylka vzájemným třením hřebínku a třecí plošky, u zástupců podřádu saranče třením stridulačního hřebenu umístěného na vnitřní straně zadního stehna o žilky na krytkách (KOČÁREK et al. 2005).

Stridulace je hlavní zprostředkovatel komunikace mezi oběma pohlavími. Může sloužit buď k vábení samic nebo k samotnému podnětu k páření. Schopnost stridulovat mají zpravidla samci. Jsou však druhy, které stridulační aparát postrádají, a jsou schopny vydávat typický zvuk klepáním nohou o listy či větvičky. Někdy jsou stridulačními aparáty vybaveny i samičky. Ty stridulují méně intenzivněji, v podstatě se jedná o odpověď na vábení samečků (KOČÁREK et al. 2005).

Po kopulaci a oplodnění kladou samice jak kobylek, tak sarančí vajíčka, nejrůznějších tvarů, barev a velikostí, nebo jejich shluky do půdy nebo na části rostlin (KOČÁREK et al. 2005). U kobylek je snášení vajíček uskutečněno prostřednictvím dlouhého či kratšího kladélka, u sarančí je tato schopnost snášení zajištěna zadečkem, přesněji 9. silně sklerotizovaným článkem (HÚRKA 1978).

Vývoj nymfy kobylek a sarančí je odlišný. U kobylek je proměnlivý a může se lišit v rámci jednoho druhu. Sarančí prochází v rámci jednoho druhu poměrně stálým počtem instarů, fází mezi svlékáním. V rámci několika druhů může být počet instarů variabilní, a to 4-6. Nymfy kobylek procházejí 5-7 instary (KOČÁREK et al. 2005).

Nymfy jak kobylek, tak sarančí jsou vzhledově velmi podobné dospělým jedincům. Odlišení od dospělce spočívá pouze ve velikosti, absenci pohlavních orgánů a křídel u okřídlených druhů. U sarančí lze další rozdíly shledat v mocnosti kutikuly, která je u nymf tenčí, či v poloze křídel, která se utváří až v rámci posledního instaru. Nymfy nebývají zpravidla tak pestře zbarveny jako dospělci. Existují však výjimky (KOČÁREK et al. 2005).

2.3 Význam řádu rovnokřídlí

Zástupce řádu rovnokřídlí řadíme dle vztahu k člověku nejen mezi druhy užitkové a užitečné, ale také druhy škodlivé. Škodlivost a užitečnost jsou termíny, které vnesl do svého pojetí člověk jako ekonom, který hodnotí flóru a faunu dle toho, zda mu prospívá či naopak. V přírodě se živočichové a rostlinstvo nedělí na užitečné druhy nebo škůdce. Všechny druhy mají svoji roli a jsou důležité svým určitým způsobem (DOSTÁL 2008).

První zmíněnou skupinou jsou druhy užitkové. Tyto druhy jsou pro člověka zdrojem potravin či surovin. Typickým příkladem jsou například smažená sarančí, která jsou bez pochyb nedílnou součástí jídelníčků domorodých kmenů. Další skupinou jsou užitečné druhy. Hledisko užitečnosti je viditelné zejména u podřádu kobylka. Kobylky jsou dravé a celkem snadno dokáží likvidovat škodlivý hmyz (HANZÁK et al. 1973).

Hodnotíme-li význam řádu rovnokřídlí, nesmí být opomenuta jeho nezastupitelná role a postavení v ekosystému. Jsou nezbytným článkem v potravním pastevnicko-kořistnickém řetězci, primárními konzumenty. Rovnokřídlí travnatých ekosystému spotřebovávají kolem 10 % primární produkce (KÖHLER In: SETTELE 1996). Současně jsou rovnokřídlí potravou sekundárních konzumentů.

Přestože byl rovnokřídlý hmyz v předešlých řádcích popsán z ryze pozitivního úhlu, je možno se setkat s označením méně lichotivým, a to škůdce. Účinky a škodlivost rovnokřídlých se neprojevují s přesnou pravidelností. Při výrazném přemnožení dokáží zničit celé úrody (pšenice, kukuřice, prosa). V lesním hospodářství může přemnožení jistých druhů způsobit okus jehličí, kůry či listů (KOČÁREK et al. 2005). K přemnožení může dojít zcela nečekaně, jindy lze zvýšené počty jedinců předvídat. V druhém případě je možné zakročit. Avšak aby byl boj s nálety rovnokřídlého hmyzu účinný, je nutné mít dostatečné poznatky o životních cyklech potenciálně rizikových druhů, ale také o vnějších a vnitřních vlivech, které by mohly přispět k zmíněnému přemnožení (HANZÁK et al. 1973).

Naopak, stejně tak jako každá rostlina či živočich, mohou mít i zástupci rovnokřídlých své nepřátele z řád jiných živočichů. Jsou hojnou a dobře dostupnou potravou pro obratlovce. Loví je zejména savci, ptáci a plazi. Problém zjevně může nastat

v případě jejich přemnožení mající za následek markantní snížení početnosti jistých druhů *Orthoptera*. Druhou skupinou s potenciálně negativním vlivem na tento řád je člověk.

Člověk, jako negativní faktor, často a vědomě, mění přirozená stanoviště jednotlivých druhů. To opět může mít za následek jednak snížení početnosti jistých zástupců rovnokřídlých, jednak také jejich ohrožení či úplný úhyn. Obvykle první mizí druhy, které velmi citlivě reagují na změny svého životního prostředí a nejsou schopny přežívat na jiném typu stanoviště. Jde o druhy stenotopní využívané jako biondikátory, viz. kapitola 4.1 (KOČÁREK 2002).

Přes všechny výše uvedené skutečnosti, početnost rovnokřídlého hmyzu v dnešní době klesá. Polovina středoevropských druhů je považována za ohrožené (KOČÁREK In: KOVAŘÍK, MACHAR 2000).

3 Studium řádu rovnokřídlí

Studium, a to ať už teoretické či praktické, je jednak činností systematickou, jednak činností kontinuální vedoucí k získání příslušných informací, na základě kterých mohou být stanoveny nové zákonitosti či závěry.

Studium může být prováděno na dvou úrovních, a to amatérské či profesionální. Obě tyto úrovně k sobě jistě patří a neměla by se jedna nadřazovat druhé. Právě amatérská základna a výzkumy dobrovolníků mohou poskytnout takové informace, které podnítl další bádání a zájem z řad vědců či profesionálů v oblasti entomologie.

3.1 Teoretické studium

Věda zabývající se studiem hmyzu se nazývá entomologie. Entomologie zahrnuje nejen studium systematiky, morfologie, genetiky, fyziologie, ale také ekologie. Entomologie, jako věda, zahrnuje celou řadu oborů, které vydělujeme dle toho jakou skupinu hmyzu studují (HANZÁK et al. 1973). Obor zabývající se studiem rovnokřídlého hmyzu, tedy *Orthoptera*, se nazývá orthopterologie.

První zmínky hodnotně archivují historický výskyt rovnokřídlého hmyzu sahají až do let 2400 př. n. l. Jde o zápisy na egyptských hrobkách. Další, ne méně hodnotné zmínky o existence rovnokřídlých, jsou dochovány na čínském papýru, ve Starém zákoně či kronikách a záznamech, které popisují kalamity způsobené právě sarančími (KOČÁREK et al. 2005).

Dle Bibliografie fauny *Blattaria*, *Mantodea*, *Orthoptera* a *Dermaptera* České republiky patří mezi nejstarší díla, zabývající se studiem řádu rovnokřídlí, knihy autorů Fischera a Fiebera z let 1853, Tümpela z let 1901 či Zachera z roku 1917 (KOČÁREK et al. 1999a). Mezníkem, v oblasti studia rovnokřídlých, představuje rok 1926, kdy vzniklo první souborné a zároveň české dílo monografie Rovnokřídlého hmyzu republiky Československé autora Obenbergera (OBENBERGER 1926). Mezi další význačná díla této tematiky patří Klíč zvířeny ČSR autora Dobšíka (DOBŠÍK In: KRATOCHVÍL et al. 1959), k nejnovějším pak klíč autorů Kočárka, Holuši a Vidličky *Blattaria*, *Mantodea*,

Orthoptera a *Dermaptera* České a Slovenské republiky, který nejen poskytuje podrobný popis jednotlivých řádů a podřádů, ale taktéž zahrnuje klíč k určování jednotlivých druhů. Kniha je doplněna o obrázkovou přílohu (KOČÁREK et al. 2005). Za zmínku taktéž stojí Check-list *Blattaria*, *Mantodea*, *Orthoptera* a *Dermaptera* České a Slovenské republiky (KOČÁREK et al. 1999b) či již zmíněná Bibliografie fauny *Blattaria*, *Mantodea*, *Orthoptera* a *Dermaptera* České republiky (KOČÁREK et al. 1999a).

Možnost teoretického seznámení s řádem rovnokřídlí je umožněna prostřednictvím kvalitně zpracovaných www stránek autora Kočárka, dostupných na [www: http://www1.osu.cz/orthoptera](http://www1.osu.cz/orthoptera) (KOČÁREK [online] 2009).

3.2 Praktické studium

Před zahájením praktické studie je užitečné, a takřka vždy nezbytné, teoreticky se připravit. Znamená to nejen nastudovat příslušné informace a mít znalosti o daném druhu či společenstvu, ale také seznámit se s jejich metodami studia. Před samotnou terénní studií je taktéž dobré, současně předpokladem pro reprezentativní výsledky, vhodně zvolit studovanou oblast, přesně vymezit cíle výzkumu, popřípadě předmět zkoumání.

Samotná terénní studie zahrnuje několik etap, a to pozorování, sběr a determinaci. První etapou, často opomíjenou, je etapa pozorování. V případě rovnokřídlých je právě studium a pozorování prostředí velmi přínosné. Rovnokřídlí se neváží na biotopy v souvislosti s potravní nabídkou, ale v souvislosti s hydrickými a mikroklimatickými podmínkami (KOČÁREK In: KOVAŘÍK, MACHAR 2000a). Na základě výše uvedených faktů, charakter prostředí může být vodítkem a v některých případech napomoci při hledání druhů se specifickými nároky na stanoviště (KOČÁREK et al. 2005). Při studiu rovnokřídlých je taktéž možné registrovat zvukové projevy, zejména pak samců. Tyto zvuky, stridulace, jsou pro každý druh specifické (IORGU, PISICÁ 2007). Pokud tedy ovládáme řeč rovnokřídlých, není problém ji identifikovat a najít je.

Druhou etapu tvoří sběr. Odchyt rovnokřídlých není jednoduchou záležitostí. Jak kobylky, tak sarančí jsou schopny registrovat nepřítelů již na několik metru (KOČÁREK [online] 2009). Způsob odchytu je závislý na místě výskytu daných druhů. Bylinné druhy odchyťujeme smýkáním za použití speciální sítě s holí, stromové a keřové druhy

sklepáváním, pozemní druhy chytáme do speciálních pastí, Malaiseho pasti (KOČÁREK et al. 2005). V případě vodních druhů užíváme speciální vodní sítě. Některé druhy lze lovit pomocí vábení, tedy na světlo či do barevných misek (NOVÁK et al. 1969).

Je zřejmé, že odchycený materiál můžeme determinovat a následně vypustit do přírody či usmrtit. Pokud odchycený materiál usmrcujeme, často ho preparujeme. Preparací však studium nekončí. K úspěšné determinaci druhu je nutno mít buď velmi mnoho zkušeností nebo dostatek odborné literatury pomocí níž je druh správně determinován.

3.3 Studium populační dynamiky

Populační dynamiku této modelové skupiny lze hodnotit dvěma způsoby, a to přibližným odhadem hojnosti druhu či použitím přesných kvantitativních sběracích metod, které poskytují údaje o přesném počtu jednotlivých druhů na daném biotopu. Výsledky těchto sběracích metod jsou ovlivněny počasím (teplota, vlhkost, vítr, sluneční záření) či dobou sběru.

Kvantitativní metody rozlišujeme na relativní a absolutní. Při absolutních kvantitativních metodách zjišťujeme počet jedinců na jednotce plochy nebo objemu, abundanci. Patří zde čtvercová metoda založená na smýkání na určité plošné jednotce, dále metoda, která se používá v případech, kdy délkový rozměr transektu převyšuje šířkový rozměr transektu či listová metoda založená na sbírání hmyzu z listů. Z dalších metod zmíníme přiklopovací metodu, která se užívá v případě, kdy nemůže být z důvodu pohyblivosti hmyzu použita listová metoda, či použití pozemního prostorového lapáku. Relativními kvantitativními metodami zjišťujeme procentuální zastoupení jednotlivých druhů v biocenóze, tzv. dominanci. Mezi relativní kvantitativní metody řadíme smýkání, sklepvání či použití lapáků (NOVÁK, SKUHRAVÝ In: NOVÁK 1969).

3.4 Faunistické mapování *Orthoptera* na území ČR

V evropském měřítku je orthopteroidním řádům, mezi než řadíme i rovnokřídlé (*Orthoptera*), věnována velká pozornost. Paradoxně, v České republice patří rovnokřídlí mezi nejméně prozkoumaný řád hmyzu (Kočárek [online] 2010). Kontinuálně se tomuto řádu věnuje jen velmi malý počet entomologů. (KOČÁREK et al. 2005).

V současné době začíná mapování rovnokřídlého hmyzu koordinováno Petrem Kočárkem, Jaroslavem Holušou, Pavlem Marhoulem a Robertem Vlkem. Mapování je založeno na dobrovolnosti veřejnosti, amatérských i profesionálních entomologů. Samotné mapování je realizováno prostřednictvím škrtačích seznamů, v nichž potenciální pozorovatel vyplní, co nejvíc údajů týkajících se zaznamenaných *Orthoptera* a jejich biotopu. Veškeré mapování může být doplněno fotografiemi (KOČÁREK [online] 2010).

4 Hlavní faktory prostředí ovlivňující výskyt rovnokřídlého hmyzu

Rovnokřídli jsou skupinou živočichů nesespecializující se na biotop v souvislosti s potravní nabídkou, mají však úzkou vazbu na podmínky biotopu, především pak na vlhkost a charakter mikroklimatu (KOČÁREK In: KOVAŘÍK, MACHAR 2000).

Rozšíření druhů podřádu rovnokřídli je široké. Obecně vydělujeme druhy dle areálu rozšíření na: eurosibiřský, evropský, palearktický, holarktický a kosmopolitní (KOČÁREK, NĚMEČKOVÁ 2000). Rozšíření druhů obou podřádu je široké. Vyskytují se nejen v klimaticky přijatelných podmínkách jako jsou tropické oblasti, pouště, ale také v oblastech méně příznivých, za polárním kruhem. (KOČÁREK et al. 2005).

Dle preference druhu na biotop, členíme rovnokřídle na druhy desertikolní (stepi, úhory), pratikolní (louky), ripikolní (břehy vod), silvikolní (lesy), arborikolní (stromy), arbustikolní (keře), graminikolní (trávy), geofilní (povrch půdy) a fytofilní (na rostlinách) (KOČÁREK 2000b).

Dalším parametrem, ovlivňující přítomnost rovnokřídlych, je vlhkost. Dle tolerance druhu k vlhkosti dělíme druhy na xerofilní, mezofilní a hygofilní (KOČÁREK, NĚMEČKOVÁ 2000). Většina zástupců podřádu kobylka je teplomilná a vlhkomilná. Zástupci podřádu saranče zahrnují druhy xerothermní, tedy teplomilné a suchomilné (KOČÁREK et al. 2005).

Ačkoli se rovnokřídli nesespecializují na daný biotop v souvislosti s potravní nabídkou, nelze konstatovat, že by nároky na ni byly bezvýznamné. Bez pochyb nedostatek potravy může mít za následek snížení početnosti jistých druhů, v horším případě jeho ohrožení či úhyn. Majoritní část potravy zástupců podřádu kobylka je tvořena živočišnou složkou (kobylky, larvy hmyzu, mšice, pavoukovci). Můžeme se však setkat s jedinci preferující rostlinou stravu. Obecně zástupci tohoto podřádu jsou více všežravci než masožravci. Zástupci podřádu saranče jsou až na výjimky herbivory, avšak s malou specializací. Živí se nejrozličnějšími druhy trav, měkkými rostlinnými tkáněmi, popřípadě některými druhy lišejníků, řasami či mechy (KOČÁREK et al. 2005).

Dalším významným faktorem ovlivňující výskyt zástupců rovnokřídlých je člověk. Ten na ně působí jednak svojí činností, jednak mění anebo přímo či nepřímo způsobuje zánik přirozených stanovišť jednotlivých druhů rovnokřídlých a vytváří stanoviště nová.

4.1 Bioindikační význam rovnokřídlého hmyzu

Rovnokřídlý hmyz patří mezi organismy s důležitou rolí v životním prostředí. Jeho důležitost spočívá ve schopnosti citlivě reagovat na jeho změny. Zejména pak na ty negativní, často zapříčiněné člověkem (SPOLEČNOST PŘÁTEL POODŘÍ 2000). Takové organismy, schopné signalizovat změny či měnící se podmínky životního prostředí, označujeme jako bioindikátory (RIEDE 1998).

Princip bioindikace je založen na identifikaci zákonitých vazeb nejen mezi kolísáním výskytu, ale také chováním a projevy, tělesnou kondicí, morfologickými znaky a fyziologickými pochody, populační dynamikou flóry a fauny a podmínkami prostředí (NOVÁKOVÁ In: DYKYJOVÁ et al. 1989).

Obecně vzato s měnícími se podmínkami prostředí (hydrické, mikroklimatické atd.) může nastat několik možných scénářů. Dané druhy se mohou měnícímu se prostředí přizpůsobit (adaptace), migrovat či úplně zmizet. Taktéž může dojít ke změnám v druhovém složení či početnosti daného společenstva.

Nejprve mizí druhy s úzkou ekologickou valencí, stenovalentní druhy. Právě na základě kolísání nebo snížení početnosti stenovalentních druhů můžeme poukázat na měnící se podmínky zájmového území, prostředí. Při stanovování měnících se podmínek prostředí je důležité zajistit, aby nebyly opomenuty některé skutečnosti či faktory, které by mohly stav dané lokality zkreslovat (např. kosení, pastva). Jako bioindikátory mohou být užiti jak jedinci, tak celá společenstva rovnokřídlého hmyzu (KOČÁREK In: KOVAŘÍK, MACHAR 2000).

4.2 Potenciální vliv dálničního úseku 4707 na *Orthoptera*

Dálnice je liniovou stavbou, která bezprostředně působí jak na organismy, tak i celé životní prostředí nejen v období její aktivní činnosti, ale již v etapě výstavby. Je taktéž stavbou, která zabírá poměrně velkou plochu dané krajiny, kterou mění k nepoznání. V krajině se trvale objevují nové prvky v podobě dálničního tělesa, hlukových zábran či oplocení.

Dále, s výstavbou dálnice dochází k rozdělení krajiny na dvě části, a k vytvoření bariéry. Vytvořením této bariéry vznikají komplikace při migraci nelétajících druhů rovnokřídlého hmyzu. Rozčleněním původních stanovišť a výstavbou dálnice ve smyslu nepřekonatelné bariéry dochází ke vzniku ostrovního efektu (MAYER 1997).

Pro hmyz, ať už jakýkoliv, je důležité, aby půda zůstala v přirozeném stavu a nebyla uzavírána asfaltem a betonem. Asfalt i beton zabraňují koloběhu vody, snižují průsak a zrychlují povrchový odtok dešťových vod. Dále taktéž odebírají hmyzu přirozené úkryty nezbytné nejen pro přezimování (LELEK 1999). Asfalt není stěžením jen pro faunu, ale také flóru, která byla na studovaných transektech pozměněna nebo úplně změněna. Došlo tedy nejen k zániku přirozených stanovišť, ale také k ochuzení potravní nabídky.

Pomineme-li dálnici a její zásah do krajiny, nesmíme opomenout hledisko přímého střetu automobilů s rovnokřídlým hmyzem či trvalého působení nepřetržité automobilové dopravy na tento řád. V prvním případě jde o nevyčíslitelné množství uhynulých jedinců, v druhém o působení a vliv exhalátů na ně.

Provozem dálnice D1 dochází k nárůstu prašnosti, koncentrací NO_x a uhlovodíků v širším okolí dálnice. S ohledem na geomorfologický tvar sledovaného území lze předpokládat vznik inverzních situací a kumulaci atmosférických exhalací v blízkosti sídel. Produkované exhaláty ovlivňují životní prostředí a veškerá společenstva, včetně rovnokřídlých, hned v několika směrech. Nejviditelnějším projevem je bez pochyb přímé působení toxických látek a prachu na živé organismy. To může vést prvořadě k oslabování organismů, v horším případě k hynutí citlivějších druhů. Druhým hlediskem je působení nepřímé. Rozumíme tím působení kyselých dešťů mající za následek změnu chemismu, a tím i úrodnosti, půd, které může návazně způsobit hynutí rostlinných druhů, které jsou jednak stanovištěm, jednak stravou daných druhů *Orthoptera* (LELEK 1999).

Nesmíme ani zapomínat na možnost potenciálních ekologických havárií (odtok zasolených a ropnými látkami znečištěných dešťových vod ze silnic).

Vycházíme-li ze studie životního prostředí provedené v souvislosti s výstavbou dálnice, dochází vlivem aktivní činnosti dálničního úseku 4707 ke změnám hlukových hladin (TOVARYŠ 2002a). I tyto změny mohou vyvolat nepředvídatelný vývoj v životních cyklech řádu rovnokřídlí (rušení stridulace, ústup některých druhů rovnokřídlých do vzdálenějších oblastí od dálničního koridoru) .

V předešlých odstavcích byly zmíněny jen některé, ale potenciálně nejpravděpodobnější vlivy dálničního koridoru na rovnokřídlý hmyz. Další vlivy lze předpokládat s dostavbou odpočívadel po obou stranách koridoru, jejíž součástmi mají být čerpací stanice pohonných hmot či stravovací zařízení. Tyto stavby opět přinášejí nové a nové potenciální vlivy spojené jak s vlastní činností, tak i se zvýšením automobilové dopravy v souvislosti s příjezdem lidí do těchto zařízení. V případě nedodržení norem, mohou být problémem i dešťové a splaškové vody či vody provozní. Pozornost by měla být věnována i odpadům (ŠIKULA 2009).

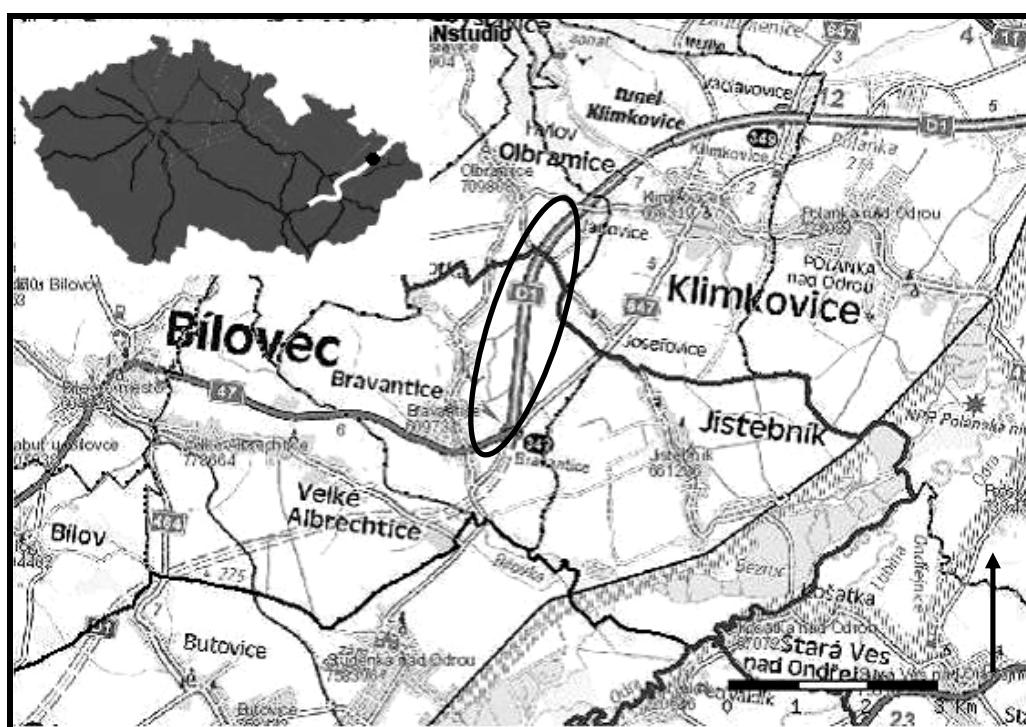
V souvislosti se zahájením aktivní činnosti dálnice, byla započata nejen rekultivace narušené dálniční krajiny, ale také vegetační úpravy dálničních náspů a zářezů (SUCHOMELOVÁ 2002). Vegetace splňuje hned několik důležitých funkcí. Poskytuje nejen nezbytné úkryty a uspokojení potravních nároků, ale také utváří specifické mikroklimatické podmínky (VAN BOHEMEN 2005). Je tedy více než pravděpodobné, že již došlo a dojde k vytvoření nových, příhodných životních prostor pro tyto organismy.

5 Vymezení a charakteristika přírodní poměrů zkoumaného území

Každé území je specifické svými přírodními poměry. Ty jednak charakterizují dané území z různých hledisek (geologické, geomorfologické, pedologické, hydrologické, klimatické atd.), ale taktéž podávají klíčové informace o vývoji území. Jsou beze sporu nejen výchozím požadavkem pro realizaci výzkumu, ale taktéž vodítkem při jeho samotném provádění.

5.1 Vymezení zájmového území

Trasa sledovaného dálničního úseku 4707 (343-346 km) začíná cca 4 km východně od města Bílovce na katastrálním území (dále k. ú.) Bravantice (SZÉNASI 2002a) a končí cca 1 km západně od města Klimkovice na k. ú. obce Olbramice (SZÉNASI 2002b), viz. obr. č.3.



Obr. č. 3 Katastrální mapa s vymezením zájmového území, 1:100 000
(CENIA [online] 2009)

Stručná charakteristika dálničního úseku 4707

Dálniční úsek 4707, viz. obr. č.4, část stávající dálnice D1, spojuje střed a sever Moravy a propojuje dálnici D1 směrem od Prahy k Brnu až do Polska k dálnici A1 (ŠIKULA 2009). Je stavbou vnitrostátního a mezinárodního významu. V rámci republiky doplňuje chybějící dálniční připojení Ostravy a okolí na dálniční síť České republiky. Mezinárodního významu nabývá jako součást VI. B multimodálního koridoru Transevropské sítě TEN (Trans Europe Net) vedeného ve směru Katovice–Bohumín–Ostrava–Brno–Viedeň (ŘSD [online] 2010-3-4).



Obr. č. 4 Nájezd na dálniční úsek 4707 (TOMEČKOVÁ 9. 8. 2009)

Výstavba dálničního úseku 4707 Bílovec-Ostrava, Rudná započala dne 25. 3. 2005 v rámci výstavby dálnice D47. K jejímu zprovoznění došlo dne 6. 5. 2008 již jako součást a 341,496–353,173 km (provozní značení) dálnice D1 (CESKEDALNICE.CZ [online] 2009).

Dálniční úsek začíná východně od obce Bravantice, v bezprostřední blízkosti silnice Bravantice-Studénka, a plynule navazuje na stavbu 4706 Hladké Životice-Bílovec. Samotná trasa dálničního úseku 4707 směřuje pravotočivým obloukem mezi obce Bravantice a Josefovice. Ty mívají severně. Následně vede ke Klimkovicím, ty obchází po jejich severozápadním a severním okraji, a pokračuje směrem na Václavovice až do Polanky nad Odrou a její části Janová. Mezi Oderským dolem a Svinovem na něho navazuje stavba 4708 Ostrava, Rudná-Hrušov (ŘSD [online] 2010-3-4).

5.2 Geomorfologické poměry

Zájmové území se nachází na styku dvou geomorfologických celků, a to Nízký Jeseník, podcelek Vítkovská pahorkatina, a Moravská brána, podcelek Oderská brána (TOVARYŠ 2002b) mezi obcemi Bravantice a Olbramice (SORM [online] 2009).

Dle geomorfologického členění ČR náleží zájmové území Alpsko–himálajského systému, subsystému Karpaty, provincii Karpaty západní, subprovincii Vněkarpatské sníženiny (VIII), oblasti Západní Vněkarpatské sníženiny (VIII A), celku Moravská brána (VIII A4), podcelku Oderská brána (VIII A-4B), okrsku Klimkovická pahorkatina (VIII A-4B-b) (DEMEK et al. 1987).

Dnešní podoba, tvar reliéfu, zájmového území je výsledkem složitého geomorfologického vývoje. Původní reliéf, který má z geomorfologického hlediska s tím dnešním pramálo společného, lze popsat jako rovinu rozkládající se hluboko pod úrovní dnešního terénu, později zaplavenou mořem bohatým na nerostné látky. Tyto nerostné látky se vlivem mořského vlnění a proudění usazovaly a vytvořily charakteristické vodorovné vrstvy (KONVALINKA 1936).

Další významnou etapou, z hlediska modelace terénu, je období prvohor. Výše zmíněné již ztvrdlé vrstvy, složené z vápenců, křemenců, slepenců a hlinitých břidlic, výrazně vzrostly a zapříčinily ústup mořské vody. Od té doby již zájmové území nebylo mořským dnem, ale mořským pobřežím. Na sklonku tohoto období, prvohor, došlo k výraznému chladnutí zemské kůry, které mělo za následek markantní pohyby, převraty půdy a následné svrašťování zemské kůry. Toto svrašťování způsobilo vrásnění zdejšího zemského povrchu a vytvoření prvotní pahorkatiny (KONVALINKA 1936).

Na modelaci zájmového území se významně podílel i ledovec, který zde pronikl v čtvrtohorách ze Švédska. Svým posunováním nejen obrousil ostré nerovnosti povrchu, ale také přismýkal kameny (ZAPLETAL 1957). Po úplném ústupu tohoto ledovce, došlo k ustálení klimatických podmínek a započal vývoj odpovídající dnešnímu. Skály a vrchní vrstvy kůry začaly zvětrávat působením činitelů jako jsou voda, slunce, mráz, vítr a rostliny a došlo k vytvoření dnešního pahorkatinného rázu (KONVALINKA 1936).

Nadmořská výška v oblasti zájmových transektů se pohybuje 220-260 m. n. m. (ČÚZK 2005). Terén se uklání k východojihovýchodu, VJV (TOVARYŠ 2002a).

5.3 Geologické poměry

Zájmové území leží v Moravské bráně na okraji Českého masívu na styku Moravsko-slezské oblasti s karpatskou předhlubní (ŠIKULA 2009).

Podloží Moravské brány je složeno jednak z metamorfitů starohor, dále také z devonských a karbonských sedimentů. Toto mocné patro je překryto mořskými sedimenty miocénu. Lze obecně konstatovat, že podloží Moravské brány je tvořeno vápnitými jíly, prachovými jíly, jílovci, vápnitými písky až pískovci (DEMEK et al. 1987).

Výše zmíněné území Moravské brány bylo ve čtvrtohorách, oddělení pleistocénu, dvakrát zaledněno. Hovoříme o tzv. halštrovském a sálském zalednění. Právě z tohoto období pocházejí rozsáhlé uloženiny horninového materiálu a sprašové pokryvy v širším zájmovém území (KRUŽA 1957).

Zájmové území, rozkládající se z velké části na k. ú. obce Bravantice a minimálně na k. ú. obce Olbramice, leží na sedimentech pleistocénního zalednění překryté eolickými sedimenty-hlínou, spraše, štěrky, písky (CENIA [online] 2009).

5.4 Pedologické a mineralogické poměry

Půdy, charakterizující pedologické poměry daného území, jsou složitým útvarům na jehož vzniku se podílí jednak reliéf a geologická stavba, jednak také podnebí a samotná živá příroda (LOŽEK In: NEUHÄUSLOVÁ et al. 2001).

Krajinu zájmového území lze charakterizovat jako intenzivně zemědělsky využívanou (Tovaryš 2002b), zejména pak pro pěstování máku, ovse, žita či kukuřice.

Dle taxonomického klasifikačního systému půd, jehož základní taxonomickou jednotkou je půdní typ (Tomášek 2007), se na studovaném území nacházejí 3 půdní typy, a to pseudoglej, kambizem a fluvizem. Na katastrálním území (k.ú) obce Bravantice jde v celé délce trasy o půdní subtyp pseudoglej luvický. Hned za hranicemi k. ú. Bravantice, tedy na k.ú obce Olbramice, o půdní subtyp fluvizem glejovou, v oblasti tunelu pak o kambizem modální, typickou (CENIA [online] 2009).

Na základě v minulosti provedených výzkumů se na k. ú. obce Bravantice vyskytují limonit, ortoklas, pazourek, pelosiderit či záhněda. V Olbramicích jsou ložiska méně hojná. Můžeme zde nalézt kalcit, křemen, limonit (KRUŽA 1973) či pazourky v oblasti klimkovického tunelu.

5.5 Hydrologické poměry

Hydrologické poměry studovaného území jsou dány především terénem. Ten se na území celého Bílovecka uklání od západu k východu a k jihovýchodu, a tedy určuje směr toku většiny vodních toků. Dalšími určujícími parametry těchto poměrů jsou celková geologická stavba či srážky (KRAMOLIŠ et al. 1997).

Zájmové území náleží úmoří Baltského moře (ZAPLETAL 1957), povodí Odry, dílčímu povodí Odry po Opavu (č. h. p. 2-01-01). Samotnou obcí Bravantice protéká vodní tok Sezina (č. h. p. 2-01-01-118). Jde o tok třetího řádu pramenící západně od obce Pustá Polom (460 m.n.m.) a ústící do Bílovky (č. h. p. 2-01-01-115) ve výšce 235 m. n. m. V bezprostřední blízkosti studovaného území protéká řeka Polančice (č. h. p. 2-01-01-115) (VLČEK et al. 1984). Bližší charakteristika jednotlivých toků je uvedena v tabulce č.1.

Zájmové území spadá do pásma hygienické ochrany II. stupně léčivých vod lázní Darkov (TOVARYŠ 2002b).

Tabulka č. 1 Charakteristika vodních toků–Sezina, Polančice (TOVARYŠ 2002a)

vodoteč	F (km ²)	H _{sa} [mm]	Odtok [mm]	Q _{prum} [m ³ /s]
Sezina	53,3	725	167	0,3
Polančice	8,5	726	145	0,065

legenda:	F	plocha povodí k profilu křížení s dálnicí	[km ²]
	H _{sa}	průměrný roční srážkový úhrn	[mm]
	Odtok	průměrný roční odtok	[mm]
	Q _{prum}	průměrný roční průtok	[m ³ /s]

5.6 Klimatické poměry

Klimatické poměry zájmového území jsou ovlivněny jednak poměrně malou nadmořskou výškou území, jednak pozicí svahů (KRAMOLIŠ et al. 1997). Studované území se vyznačuje podnebím kontinentálního typu.

Dle Quitta náleží území do klimatické oblasti MT 10, tedy oblasti mírně teplé (QUITT 1975). Oblast MT 10 je charakterizovaná dlouhým teplým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem, mírně teplým podzimem a krátkou mírně teplou a velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky (QUITT 1971).

Průměrná roční teplota vzduchu (období 1961-1990) na tomto dálničním úseku je 8,6 °C. Nejteplejším měsícem je červenec (18,7 °C), naopak nejchladnějším měsícem je leden (-2 °C). Dálniční úsek 4707 patří mezi průměrně až více zavlažená území České republiky s nadprůměrným výskytem bouřek. Nejčastěji k nim dochází mezi květnem a srpnem. Za rok zde spadne v průměru 769 mm srážek. Nejvyšší jejich úhrn je zaznamenán v měsíci červenci. Roční průměr relativní vlhkosti vzduch se pohybuje kolem 75 %. Převládají zde větry vanoucí ze západojihozápadu (31,9 %), dále pak větry ze severoseverovýchodu (20,6 %) (TOVARYŠ 2002b).

5.7 Vegetační poměry

Na základě biogeografického členění České republiky spadá studované území do provincie středoevropských listnatých lesů, Polonské podprovincie, bioregionu Ostravského (2.3). Převažuje zde potenciální lesní vegetace se zcela dominujícím suprakolinním (kopcovinným) a submontáním (podhorský) vegetačním stupněm (CULEK et al. 1996).

Fytogeograficky přísluší zájmové území oblasti Mezofytika. Na území zasahují dva fytogeografické obvody, a to Karpatské a Českomoravské Mezofytikum (CULEK et al. 1996). Zájmové území je součástí 3 fytogeografických okresů, a to Ostravská pánev (83), Moravská brána (76), část Moravská brána vlastní 76a, a Slezské pahorkatiny (74), část Opavská pahorkatina (74b) (CENIA [online] 2009).

Dle mapy potenciální přirozené vegetace České republiky se v okolí Bravantice až po Klimkovice nacházejí asociace lipových dubohabřin (*Tilio-Carpinetum*) (NEUHÄUSLOVÁ, MORAVEC et al. 1997) charakteristické pro kolinní výškový stupeň, roviny a mírné svahy s minerálně středně silnými substráty. Tato mapovací jednotka zahrnuje třípatrové či řidčeji čtyřpatrové lipové dubohabřiny (*Tilio-Carpinetum*) (NEUHÄUSLOVÁ et al. 1997) s příměsí smrku ztepilého (*Picea abies*), topolu osiky (*Populus tremula*) či jeřábu obecného (*Sorbus aucuparia*) v stromovém, často i keřovém patru. V bylinné patru převažují tyto druhy: ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides* L.), pitulník žlutý (*Galeobdolon luteum* HUDS.), šťavel kyselý (*Oxalis acetosella* L.), mařinka vonná (*Galium odoratum* L.), ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea* L.), lipnice hajní (*Poa nemoralis* L.), kopytník evropský (*Asarum europaeum* L.). Pokryvnost mechového patra nepřesahuje 10 % (NEUHÄUSLOVÁ et al. 2001).

Na zájmovém území zaznamenány běžné druhy rostlin a dřevin, jejich seznam je uveden v přílohách, viz. příloha č. 9, 10.

5.8 Faunistické poměry

V širším pojetí náleží studované území okresu Nový Jičín. Složení zvířeny okresu Nový Jičín je ovlivněno polohou a je výsledkem jednak přirozeného vývoje, jednak dopadů činností člověka. Můžeme se zde setkat jak s druhy původními, tak druhy zavlečenými člověkem (KRAMOLIŠ et al. 1997).

Zájmové území je součástí palearktické zoogeografické oblasti, ke které náleží fauna celé České republiky. Dále toto území spadá do oblasti eurosibiřské, provincii listnatých lesů. Území leží na hranici mezi karpatským a českým úsekem (BUCHAR 1983).

Na studovaném území se vyskytují běžné druhy živočichů, nikterak ohrožené. Jejich přehled je uveden v příloze č. 11.

6 Metodika a materiál

Pro účely studia druhové skladby a početnosti rovnokřídlého hmyzu bylo za modelové území zvolen dálniční úsek 4707. Tento úsek dálnice, na kterém bylo reprezentativně vytýčeno 28 transektů, představuje území, u něhož je možné pozorovat změny a vývoj již od dob výstavby.

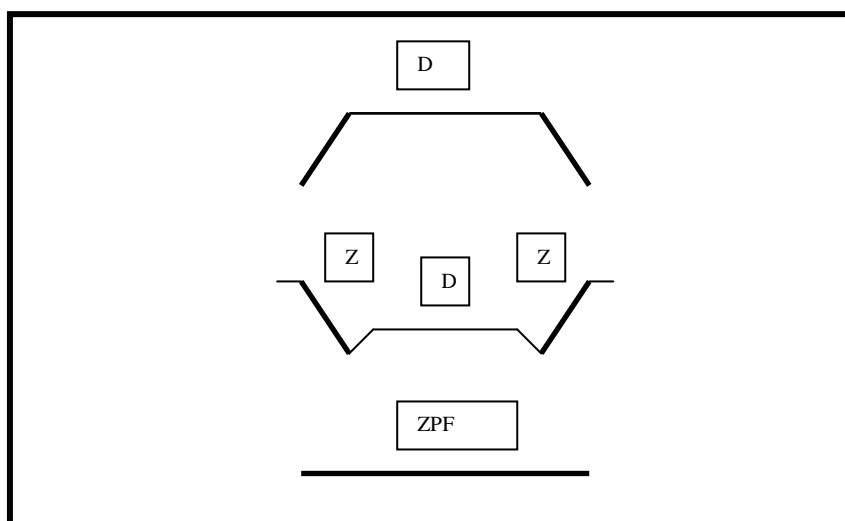
Výzkum diplomové práce, realizovaný na základě níže uvedené metodiky zahrnující 168 sběrů, byl proveden v letech 2008-2009, a to v měsících červenec, srpen a září, přičemž první zmíněný měsíc je optimální pro sběr nedospělého hmyzu, naopak září pro sběr již dospělého hmyzu.

6.1 Vymezení transektů

Výzkum byl uskutečněn na trase dlouhé 6 km a ploše 10 500 m² na 28 vytýčených transektech rozprostírajících se podél obou stran dálničního tělesa. Pro účel studia vlivu dálničního koridoru na rovnokřídlý hmyz byla vybrána území dvojího typu. Plochy byly vybrány takovým způsobem, aby byl zřejmý vliv dálničního úseku 4707 na dva rozdílné typy transektů. V prvním případě šlo o transekty rozkládající se v bezprostřední blízkosti dálničního tělesa. V druhém případě se jednalo o oblasti rovnoběžně táhnoucí se s plochami prvního typu, avšak ve větší vzdálenosti od dálničního tělesa.

Specifikace sledovaných transektů

Studované transekty byly vymezeny na 343-346 km dálničního úseku 4707 (D1). Jak již bylo výše zmíněno šlo o transekty dvojího typu. Transekty rozkládající se v blízkosti dálničního tělesa byly označeny 1a-14a. Transekty rovnoběžně táhnoucí se s plochami prvního typu, 1b-14b. V rámci obou typů transektů (ab) byl výzkum realizován na třech odlišných plochách, a to dálničních náspů, zářezů a plochách zemědělského půdního fondu (ZPF), viz. obr. č.5. Fotografický přehled charakteristických transektů je součástí příloh, viz. příloha č.2.



Obr. č. 5 **Plochy výzkumu**

legenda: **D**-dálniční těleso
 Z-zářez
 ZPF-zemědělský půdní fond

Označení a číslování jednotlivých transektů odpovídá pořadí uskutečnění této studie, tedy transektů 1-7ab náleží plochám ve směru automobilové dopravy Bravantice-Ostrava, transektů 8-14ab plochám ve směru Ostrava-Bravantice. Transektů byly vymezeny každých 500 m. Prvním parametrem rozměru daných transektů bylo vždy 100 m. Ty byly vyměřeny 50 m ve směru a 50 m proti směru dálničního značení kilometrů a půl kilometrů. Dálniční značení kilometrů a půl kilometrů se stalo hlavními opěrnými body při vymezení transektů. Přesná poloha těchto bodů, zaměřená pomocí GPS, viz příloha č.3 (8), byla pomocí software ArcView Gis přenesena do mapy, viz příloha č.1. Souřadnice, vypovídající o poloze, byly zaznamenány do tabulky, viz příloha č.6. Druhý parametr rozměru byl proměnný, avšak vždy závislý na konkrétní délce dálničního náspu či zářezu. Plochy, táhnoucí se a vymezené podél ploch prvního typu, byly zvoleny reprezentativně a přímo úměrně s plochami prvního typu, viz příloha č.6.

6.2 Studium rovnokřídlého hmyzu

K studiu rovnokřídlého hmyzu bylo přistupováno následujícím způsobem. Po přípravné etapě, zahrnující nejen teoretickou přípravu, ale také studium charakteru prostředí modelového území, byl proveden sběr. V bezprostřední časové návaznosti byli jedinci determinováni, v případě pochybností o druhu, muselo dojít k jeho usmrcení a následné preparaci.

Sběr

Odchyt jedinců byl proveden standardním způsobem, a to smýkáním na bylinách, keřích a stromech. Výzkum nebyl zaměřen na druhy rovnokřídlých vyskytujících se v podzemí. Pro smýkání byla použita teleskopická duralová hole s dederonovým sběrným pytle, viz příloha č.3 (2). Tato pomůcka, včetně ostatní entomologických pomůcek a přístrojů byla pro přehlednost zařazena do příloh, viz. příloha č.3. Smýkání bylo prováděno po dobu 10 minut na každém z transektů.

Determinace a zjišťování početnosti

Při determinaci a následném zjišťování početnosti rovnokřídlého hmyzu byl zvolen ohleduplný přístup k jednotlivým zástupcům. Po bezprostředním odchytu byli jedinci rovnokřídlých na základě vlastních poznatků, Klíče zvířeny ČSR III (DOBŠÍK In: KRATOCHVÍL et al. 1959), klíče *Blattaria*, *Mantodea*, *Orthoptera* a *Dermaptera* České a Slovenské republiky (KOČÁREK et al. 2005) a Klíče k určování bezobratlých (BUCHAR et al. 1995) determinováni. Následně byly zaznamenány jejich počty a byli zpět vypuštěni do přírody.

Preparace

Jedinci, u nichž byla sporná determinace, byli usmrceni, a to v smrtících pilinami vyplněných láhvích, viz. příloha č.3 (5). K usmrcení byla použita chemická látka chloroform (HRBÁČEK In: NOVÁK et al. 1969).

V následné fázi byli jednotliví zástupci preparováni. Odchycený materiál byl upraven na sucho. Usmrcení jedinci byli propíchnuti entomologickým špendlíkem, viz. příloha č.3 (6), do zadní části, nepatrně vpravo od středové rýhy nebo kýlu. Dále byly upraveny končetiny. Ty byly nataženy podél těla, aby bylo zabráněno jejich ulomení (končetiny jsou důležitým určujícím znakem). U sarančí byl roztažen pravý pár křídel a zafixován (KOČÁREK et al. 2005).

Ve finální podobě by preparovaný materiál opatřen, lístkem podávající informace o názvu lokality, datu sběru, jménu nálezce atd. (NOVÁK, DLABOLA In: NOVÁK et al. 1969), a uložen do entomologické krabice, viz. příloha č.3 (3).

Z usmrcených a preparovaných druhů vznikla srovnávací sbírka umožňující další studium tohoto řádu a snížení mnohdy nezbytného usmrcování některých špatně determinovatelných druhů.

Fotodokumentace

V závěrečné fázi byly přístrojem Panasonic Lumix DMC-FZ 28 pořízeny fotografie jednotlivých zástupců řádu rovnokřídlí, viz. příloha č. 5.

6.3 Zpracování a vyhodnocení dat

U zjištěných zástupců rovnokřídlého hmyzu byly posuzovány níže uvedené parametry. Pro zpracování dat, viz. příloha č.8 Početnosti jednotlivých zástupců rovnokřídlého hmyzu (2008-2009), byl využit software Microsoft Excel, CANOCO a R 2.6.2.

Parametry:

1. Dominance druhu

Počet jedinců určitého druhu ku celkovému počtu jedinců zoocenózy *100 [%].
Výpočet dominance a její klasifikace je uvedena v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Výpočet dominance druhu a její klasifikace (LOSOS et al. 1985)

výpočet dominance	n -počet jedinců určitého druhu s -celkový počet jedinců zoocenózy	
$D = \frac{n}{s} 100 \text{ [%]}$		

stupeň	zastoupení druhu [%]	třída dominance
A	>10	eudominantní druh
B	5-10	dominantní druh
C	2-5	subdominantní druh
D	1-2	recedentní druh
E	<1	subrecedentní druh

2. Frekvence druhu

Udává, jak často se jednotlivé druhy vyskytují v sérii vzorků odebraných z jedné zoocenózy. Výpočet frekvence druhu a její klasifikace je uvedena v tabulce č.3.

Tabulka č. 3 Výpočet frekvence druhu a její klasifikace (LOSOS et al. 1985)

výpočet frekvence	n_i -počet vzorků, v němž se druh i vyskytuje s -celkový počet odebraných vzorků
$F = \frac{n_i}{s} 100 \text{ [%]}$	
třída frekvence	zastoupení druhu [%]
I	0-10
II	11-25
III	26-45
IV	46-70
V	71-100

Zpracování a vyhodnocení dat

software:

1. MICROSOFT EXCEL

Zjištěná data o početnosti jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu byla uceleně zpracována do tabulek. Byla vypočtena dominance a frekvence druhu.

Zpracovaná data, o početnosti jednotlivých druhů rovnokřídlých na zvolených typech transektů, byla následně použita pro vyhodnocení v programech CANOCO a R 2.6.2.

1. CANOCO

V první fázi, byla provedena detrendovaná korespondenční analýza (DCA) pomocí níž byla zjištěna délka gradientu. V případě gradientu menšího než 3 byla zvolena nepřímá lineární analýza PCA, v případě gradientu většího než 3 nepřímá unimodální analýza CA (TER BRAAK, ŠMILAUER 2002).

2. R 2.6.2

Pro statistické vyhodnocení byl použit software R 2.6.2. Byl vypočten jednak korelační koeficient (zájmových transektů v sledovaných letech, jednotlivých typů transektů v letech), jednak také proveden Spearmanův test čili zhodnocení statistické významnosti korelace.

7 Výsledky

V rámci výzkumu uskutečněného v letech 2007-2009 bylo na 28 vymezených transektech uskutečněno 168 sběrů. Celkově bylo zjištěno 1943 jedinců a determinováno 12 druhů z řádu rovnokřídlí (*Orthoptera*).

7.1 Druhové složení rovnokřídlého hmyzu modelového území

Na zájmových transektech dálničního úseku 4707 bylo zjištěno 12 zástupců z řádu rovnokřídlí (*Orthoptera*), při čemž v roce 2007 bylo determinováno 9 zástupců, v roce 2008 9 zástupců a v roce 2009 11 zástupců tohoto řádu. Z tohoto celkového počtu 12 druhů, 4 druhy náleží podřádu kobylka (*Ensifera*) a 8 druhů podřádu saranče (*Caelifera*), viz. tabulka č.4.

Souhrnný obrázkový a pro srovnání fotografický přehled vyskytujících se druhů tohoto řádu je součástí příloh, viz. příloha č.4, 5. Systematické zařazení jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu do příslušných taxonů bylo pro přehlednost umístěno taktéž do příloh, viz. příloha č.7.

Tabulka č. 4 Celkový přehled jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu (2007-2009)

Vyskytující se druhy	2007 *	2008	2009
<i>Meconema thalassinum</i> (DE GEER 1973)	-	-	+
<i>Gomphocerippus rufus</i> (ZUBOWSKY 1898)	-	-	+
<i>Chorthippus biguttulus</i> (LINNAEUS 1758)	+	+	+
<i>Chorthippus brunneus</i> (THUNBERG 1815)	-	-	+
<i>Chorthippus dorsatus</i> (ZETTERSTEDT 1821)	+	+	+
<i>Chorthippus paralellus</i> (ZETTERSTEDT 1821)	+	+	+
<i>Chrysochraon dispar</i> (FERMAT 1834)	+	+	+
<i>Oedipoda caerulea</i> (LINNAEUS 1758)	+	+	-
<i>Phaneroptera falcata</i> (PODA 1761)	+	+	+
<i>Pholidoptera griseoaptera</i> (DE GEER 1773)	+	+	+
<i>Stenobothrus lineatus</i> (PANZER 1796)	+	+	+
<i>Tettigonia viridissima</i> (LINNAEUS 1758)	+	+	+

* data z roku 2007 (TOMEČKOVÁ 2008)

legenda: + prezenze
- absence

7.2 Početnost rovnokřídlého hmyzu modelového území

Celková početnost druhů

Na zájmovém dálničním úseku bylo v období 2008-2009 celkově odchyceno 1943 zástupců z řádu rovnokřídlí. Jednotlivé početnosti během sledovaných měsíců a let jsou uvedeny v příloze č.8. Největší početnost, vztaženo k celkové ploše území a k období 2008-2009, byla zaznamenána u druhu *Pholidoptera griseoptera*. Mírně nižší pak u druhů *Chorthippus biguttulus* a *Chrysochraon dispar*. Naopak nejnižší početnost, vztažená opět k stejné ploše a časovému období, byla zjištěna u druhů *Meconema thalassinum* a *Oedipoda caerulescens*, viz. tabulka č.5.

Tabulka č. 5 **Přehled celkových početností jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu**
(vztaženo k celé ploše studovaného území a období 2007-2009)

druhové vědecké jméno	2007 *	2008	2009	Σ
<i>Gomphocerippus rufus</i>	-	0	17	17
<i>Chorthippus biguttulus</i>	+	163	144	307
<i>Chorthippus brunneus</i>	-	0	84	84
<i>Chorthippus dorsatus</i>	+	92	86	178
<i>Chorthippus paralellus</i>	+	96	81	177
<i>Chrysochraon dispar</i>	+	149	151	300
<i>Meconema thalassinum</i>	-	0	5	5
<i>Oedipoda caerulescens</i>	+	13	0	13
<i>Phaneroptera falcata</i>	+	80	104	184
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	+	268	132	400
<i>Stenobothrus lineatus</i>	+	32	56	88
<i>Tettigonia viridissima</i>	+	100	90	190
celkem druhů				1943

* data z roku 2007 (TOMEČKOVÁ 2008)

* rok 2007 vykazuje pouze prezenci či absenci druhu z důvodu zjišťování pouze druhového složení rovnokřídlých na zájmovém území

Početnost na jednotlivých typech transektů

Co se týče jednotlivých typů transektů (typ a-transekty dálničních náspů a zářezů, typ b-transekty rovnoběžně táhnoucí se s transekty typu a, avšak ve větší vzdálenosti od dálničního tělesa), nejpočetnějšími druhy transektů typu a, během výše zmíněných let, jsou druhy *Chorthippus biguttulus* a *Chrysochraon dispar*. Nejméně početnými pak *Meconema thalassinum* a *Gomphocerippus rufus*. Majoritním druhem transektů typu b je druh *Pholidoptera griseoptera*. Nejméně početným je pak kobylka *Meconema thalassinum*. Nikdy se na tomto typu transektu nevyskytoval druh *Oedipoda caerulescens*, viz. tabulka č.6.

Tabulka č. 6 Dílčí početnosti jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu
(vztaženo ke dvou typům transektů a období 2008-2009)

druh	2008		2009		2008-2009	2008-2009
	a	b	a	b	Σ a	Σ b
<i>Gomphocerippus rufus</i>	0	0	2	15	2	15
<i>Chorthippus biguttulus</i>	118	45	132	12	250	57
<i>Chorthippus brunneus</i>	0	0	62	22	62	22
<i>Chorthippus dorsatus</i>	81	11	76	10	157	21
<i>Chorthippus paralellus</i>	66	30	50	31	116	61
<i>Chrysochraon dispar</i>	74	75	89	62	163	137
<i>Meconema thalassinum</i>	0	0	1	4	1	4
<i>Oedipoda caerulescens</i>	13	0	0	0	13	0
<i>Phaneroptera falcata</i>	33	47	72	32	105	79
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	34	234	29	103	63	337
<i>Stenobothrus lineatus</i>	13	19	36	20	49	39
<i>Tettigonia viridissima</i>	16	84	60	30	76	114

legenda: a-početnosti jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech dálničních náspů a zářezů

b-početnosti jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech táhnoucí se rovnoběžně s plochami typu a

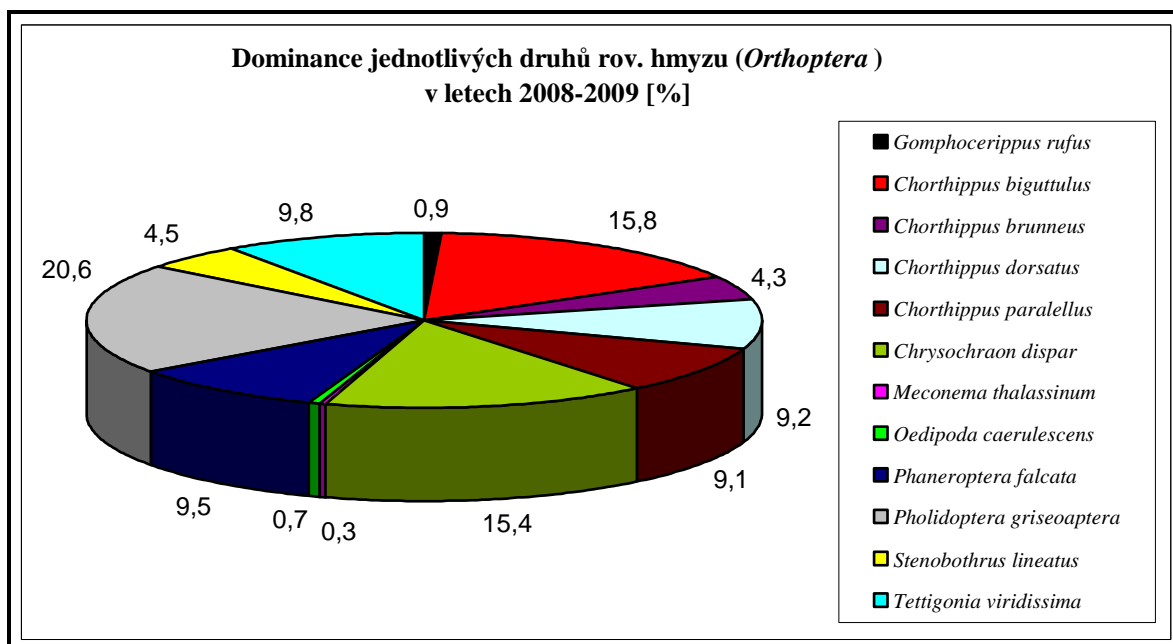
7.3 Charakteristika společenstva rovnokřídlého hmyzu modelového území

Dominance

Dominance druhu v letech 2008-2009

Na sledovaném dálničním úseku jsou zastoupeny druhy rovnokřídlých spadající do všech třídy dominance, s výjimkou třídy D (recedentní druh). Mezi eudominantní druhy (A), druhy se zastoupením $>10\%$ v zoocenóze, vztaženo k celkové ploše území a období 2008-2009, patří *Pholidoptera griseoaptera* (20,6 %), *Chorthippus biguttulus* (15,8 %) a *Chrysochraon dispar* (15,4 %). Naopak druhy *Gomphocerippus rufus* (0,9 %), *Oedipoda caerulea* (0,7 %) a *Meconema thalassinum* (0,3 %) jsou druhy subrecedentními (E), druhy se zastoupením $<1\%$ v zoocenóze (klasifikace tříd dominance, viz. kapitola 6.2 Výzkum rovnokřídlého hmyzu a jeho vyhodnocení, tabulka č.2). Zařazení ostatních druhů rovnokřídlého hmyzu do příslušných tříd dominance je uvedeno v tabulce č.7, grafické znázornění % zastoupení jednotlivých druhů v grafu č. 1.

Graf č. 1 Dominance jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu (2008-2009)



**Tabulka č. 7 Zařazení jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu do tříd dominance
(vztaženo k celé ploše studovaného území a období 2008-2009)**

Druh	stupeň	třída dominance
<i>Gomphocerippus rufus</i>	E	subrecedentní druh
<i>Chorthippus biguttulus</i>	A	eudominantní druh
<i>Chorthippus brunneus</i>	C	subdominantní druh
<i>Chorthippus dorsatus</i>	B	dominantní druh
<i>Chorthippus paralellus</i>	B	dominantní druh
<i>Chrysochraon dispar</i>	A	eudominantní druh
<i>Meconema thalassinum</i>	E	subrecedentní druh
<i>Oedipoda caerulea</i>	E	subrecedentní druh
<i>Phaneroptera falcata</i>	B	dominantní druh
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	A	eudominantní druh
<i>Stenobothrus lineatus</i>	C	subdominantní druh
<i>Tettigonia viridissima</i>	B	dominantní druh

Dominance druhu na jednotlivých typech transektů v letech 2008-2009

Opět co se týče jednotlivých typů transektů, na transektech typu a se vyskytují 4 eudominantní druhy. Největší % zastoupení vykazuje druh *Chorthippus biguttulus* (23,7 %), nižší pak *Chorthippus dorsatus* (14,9 %), *Chorthippus paralellus* (11 %) a *Chrysochraon dispar* (15,4 %). Subrecedentními druhy jsou *Gomphocerippus rufus* (0,2 %) a *Meconema thalassinum* (0,1 %). Na transektech typu b byly zaznamenány 3 eudominantní druhy, a to *Pholidoptera griseoaptera* (38 %), *Chrysochraon dispar* (15,5%) a *Tettigonia viridissima* (12,9 %). Subrecedentním druhem je zástupce *Meconema thalassinum* (0,5 %). Druh *Oedipoda caerulea* se na tomto typu transektu nikdy nevyskytoval, viz. tabulka č.8

**Tabulka č. 8 Dominance jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech
typu a, b (2008-2009)**

druh	D _a [%]	třída	D _b %]	třída
<i>Gomphocerippus rufus</i>	0,2	E	1,7	D
<i>Chorthippus biguttulus</i>	23,7	A	6,4	B
<i>Chorthippus brunneus</i>	5,9	B	2,5	C
<i>Chorthippus dorsatus</i>	14,9	A	2,4	C
<i>Chorthippus paralellus</i>	11,0	A	6,9	B
<i>Chrysochraon dispar</i>	15,4	A	15,5	A
<i>Meconema thalassinum</i>	0,1	E	0,5	E
<i>Oedipoda caerulescens</i>	1,2	D	0,0	-
<i>Phaneroptera falcata</i>	9,9	B	8,9	B
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	6,0	B	38,0	A
<i>Stenobothrus lineatus</i>	4,6	C	4,4	C
<i>Tettigonia viridissima</i>	7,2	B	12,9	A

legenda: D_a-dominance jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech dálničních náspů a zářezů
v letech 2008-2009 [%],

D_b-dominance jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech táhnoucí se rovnoběžně s transektu
typu a v letech 2008-2009 [%]

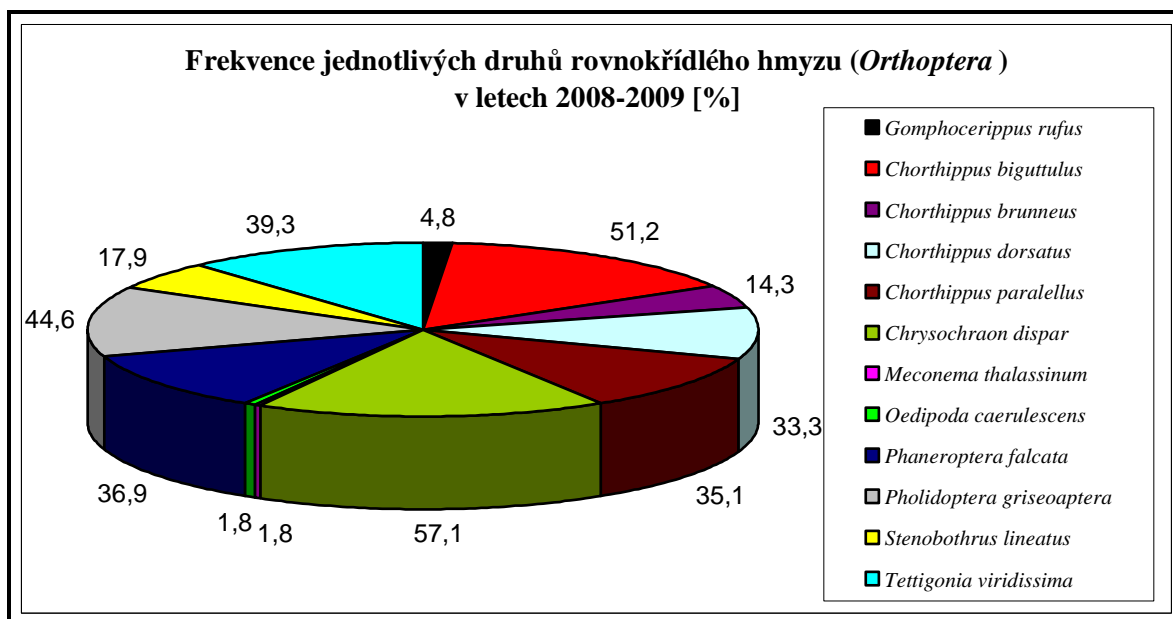
Frekvence

Frekvence druhu v letech 2008-2009

Na sledovaném dálničním úseku 4707 se nacházejí zástupci rovnokřídlých zařazení do 4 frekvenčních tříd (I-IV). Přehled tříd frekvence, viz. kapitola 6.2 Výzkum rovnokřídlého hmyzu a jeho vyhodnocení, viz. tabulka č.3. Největší frekvenci, tedy četnost výskytu, na celém zájmovém území v letech 2008-2009, mají druhy *Chrysochraon dispar* (57,1 %) a *Chorthippus biguttulus* (51,2 %), naopak nejnižší druhy *Meconema thalassinum* (1,8 %) a *Oedipoda caerulescens* (1,8 %), viz. graf č.2.

Zařazení jednotlivých druhů *Orthoptera* do příslušných tříd frekvence je uvedeno v tabulce č.9.

Graf č. 2 Frekvence jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu (2008-2009)



Tabulka č. 9 Zařazení jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu do tříd frekvence
(vztaženo k celé ploše studovaného území a období 2008-2009)

druh	třída
<i>Gomphocerippus rufus</i>	I
<i>Chorthippus biguttulus</i>	IV
<i>Chorthippus brunneus</i>	II
<i>Chorthippus dorsatus</i>	III
<i>Chorthippus paralellus</i>	III
<i>Chrysochraon dispar</i>	I
<i>Meconema thalassinum</i>	I
<i>Oedipoda caerulescens</i>	I
<i>Phaneroptera falcata</i>	III
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	III
<i>Stenobothrus lineatus</i>	II
<i>Tettigonia viridissima</i>	IV

Frekvence druhu na jednotlivých typech transektů v letech 2008-2009

Posuzujeme-li četnost druhu na jednotlivých typech transektů, vyskytují se zde zástupci rovnokřídlých zařazení do 5. frekvenčních tříd. Na transektech typu a je nejčetněji vyskytujícím se druhem druh *Chorthippus biguttulus* (81 %), nejméně četný pak zástupce *Meconema thalassinum* (1,2 %). Na transektech typu b jsou nejčetnějšími druhy *Pholidoptera griseoaptera* (65,5 %) a *Chrysochraon dispar* (50 %), nejméně četnými pak *Meconema thalassinum*. Druh *Oedipoda caerulescens* se na tomto typu transektu nevyskytuje, viz. tabulka č.10.

Tabulka č. 10 Frekvence jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech
typu a, b (2008-2009)

druh	F _a [%]	třída	F _b [%]	třída
<i>Gomphocerippus rufus</i>	2,4	I	7,1	I
<i>Chorthippus biguttulus</i>	81,0	V	20,2	II
<i>Chorthippus brunneus</i>	21,4	II	7,1	I
<i>Chorthippus dorsatus</i>	56,0	IV	10,7	II
<i>Chorthippus paralellus</i>	47,6	IV	21,4	II
<i>Chrysochraon dispar</i>	64,3	IV	50,0	IV
<i>Meconema thalassinum</i>	1,2	I	2,4	I
<i>Oedipoda caerulescens</i>	3,6	I	0,0	-
<i>Phaneroptera falcata</i>	40,5	IV	33,3	III
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	25,0	II	65,5	IV
<i>Stenobothrus lineatus</i>	19,0	II	16,7	II
<i>Tettigonia viridissima</i>	38,1	III	41,7	III

legenda: F_a-frekvence jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech dálničních náspů a zářezů v letech 2008-2009 [%],

F_b- frekvence jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech táhnoucí se rovnoběžně s transekty typu a v letech 2008-2009 [%]

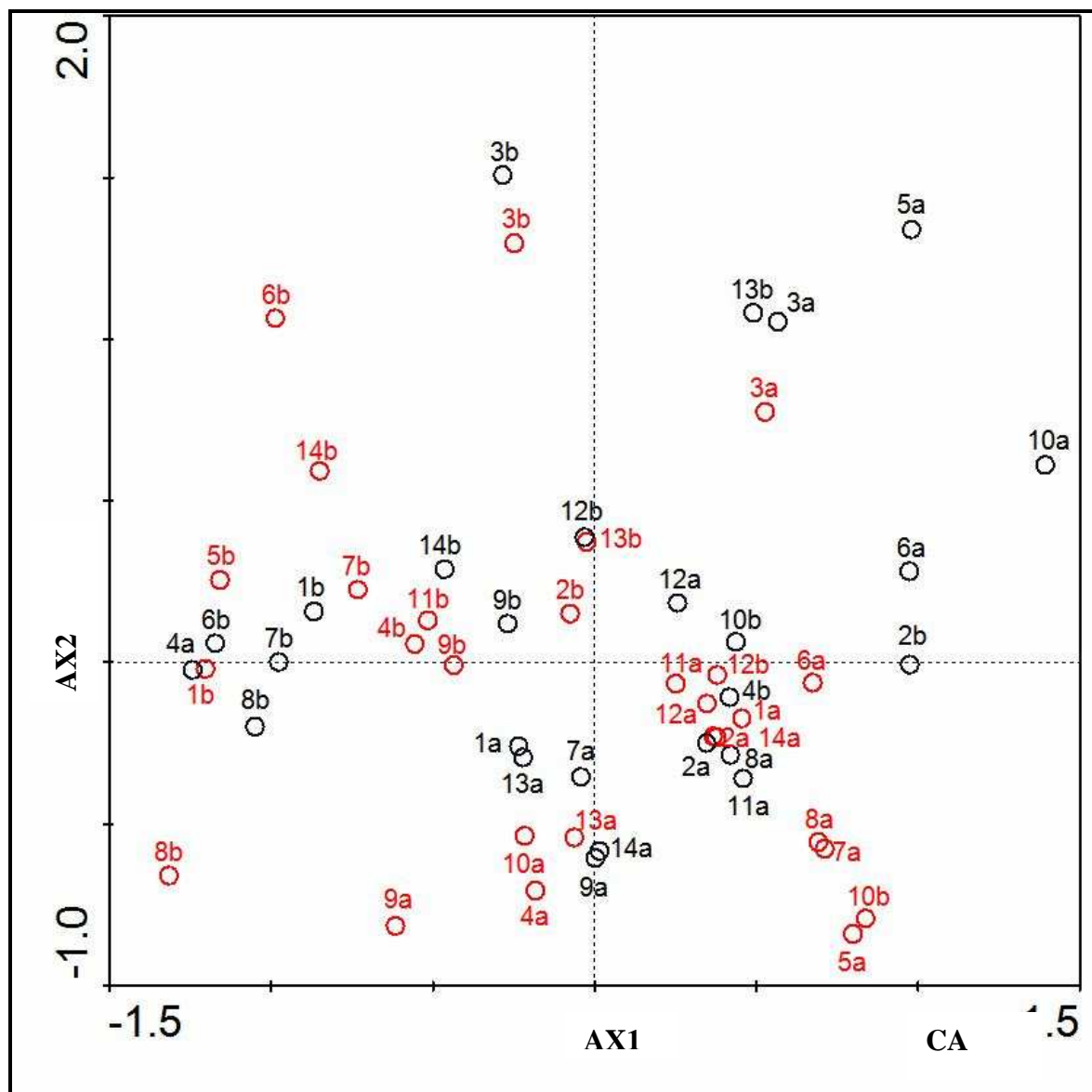
7.4 Srovnání a vyhodnocení změn druhové skladby rovnokřídlého hmyzu

Pro zjištění vztahu mezi druhovým složením (podobnosti, variability) rovnokřídlého hmyzu dálničních náspů a zářezů (transektů typu a) a transektů rovnoběžně táhnoucích se s nimi, avšak ve větší vzdálenosti od dálničního tělesa (transektů typu b), byly srovnávány transektů typu a a b, a to v letech 2008-2009, viz. obr. č.6.

Pro stanovení konkrétních změn druhové skladby rovnokřídlého hmyzu na zvolených typech transektů, byly nejprve srovnány komplexní plochy transektů (tvořené jak plochami dálničních náspů a zářezů, tak plochami rovnoběžně táhnoucími se s nimi) v letech 2008 a 2009, viz. obr. č.7. Poté byly srovnány příslušné typy transektů (transektů typu a v roce 2008 s transektů typu a v roce 2009, dále také transektů typu b v roce 2008 s transektů typu b v roce 2009), viz. obr. č.6. Byl spočten korelační koeficient a signifikantní hladiny významnosti.

Hodnocení podobnosti druhového složení transektů

Celkově bylo srovnáváno 56 transektů. Na základě srovnání druhového složení rovnokřídlého hmyzu dálničních náspů a zářezů (28 transektů typu a) a transektů rovnoběžně s nimi plynoucích (28 transektů typu b) v roce 2008 a následně i v roce 2009, bylo vyhodnoceno, druhové složení zájmového řádu těchto dvou typů transektů není nikterak podobné, což potvrzuje jednak obr. č.6, jednak také nízké hodnoty korelačních koeficientů (popřípadě nestanovitelný korelační koeficientu z důvodu absence druhů rovnokřídlého hmyzu na daných transektech), viz. tabulka č.11. Byl zaznamenán jediný případ podobné druhové skladby rovnokřídlého hmyzu, a to v roce 2009 u transektů 12a a 12b, viz obr. č.6. Tato korelace je signifikantní, viz. tabulka č.11.



Obr. č. 6 Porovnání jednotlivých typů transektů v letech 2008-2009 (CANOCO2010)

legenda: transekty typu a a b v roce 2008 ○
trasnekty typu a a b v roce 2009 ○

Tabulka č. 11 Korelační koeficienty srovnávaných transektů a, b a jejich signifikantní hladiny významnosti (2008-2009)

srovnávané transekty		korelační koeficient	srovnávané transekty		korelační koeficient
2008			2009		
1a	1b	-0.26526132	1a	1b	0.269648478
2a	2b	0.43966588 **	2a	2b	0.60733122 *
3a	3b	0.09032129	3a	3b	-0.27594424
4a	4b	-0.044774457	4a	4b	-0.20131756
5a	5b	-0.183383460	5a	5b	NA
6a	6b	-0.20450932	6a	6b	0.296175530
7a	7b	-0.10289810	7a	7b	0.296175530
8a	8b	-0.31489127	8a	8b	0.346345358
9a	9b	0.385895059	9a	9b	-0.144116470
10a	10b	0.54407055	10a	10b	0.27077128
11a	11b	0.642768146 *	11a	11b	NA
12a	12b	0.62809597	12a	12b	0.993810545 **
13a	13b	0.004638148	13a	13b	0.295002119
14a	14b	-0.10513469	14a	14b	0.04672625

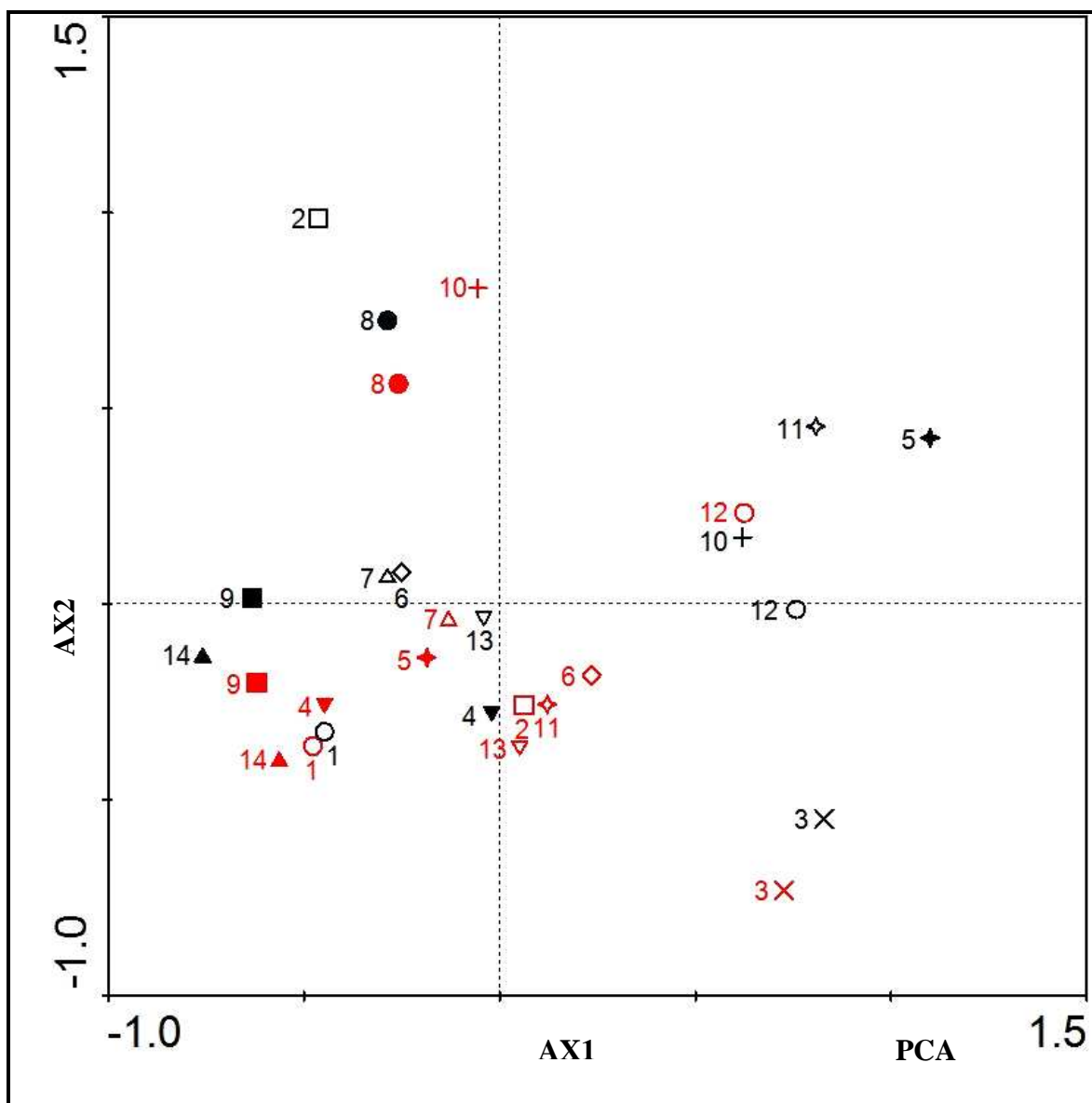
legenda: signifikantní hladiny významnosti:

* < 0,05, ** < 0,01

NA-neanalyzováno

Hodnocení druhového složení komplexních transektů v letech 2008-2009

Celkově bylo porovnáváno 28 transektů, tedy 14 transektů z roku 2008 a 14 z roku 2009. Bylo zjištěno, 9 příslušných dvojic transektů (č. 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 14) vykazuje v letech 2008 a 2009 podobné druhové složení. U všech těchto transektů, s výjimkou transektu č. 12, je korelace statisticky významná. Naopak komplexní transekty č. 2, 5, na základě obr. č. 6, vykazují značné odlišnosti v druhovém složení rovnokřídlého hmyzu. Tato negativní korelace je statisticky nevýznamná, viz. tabulka č. 12.



Obr. č. 7 Porovnání transektů v letech 2008-2009 (CANOCO 2010)

legenda: **2008** -zájmové transekt v roce 2008 (posuzovaný transekt je hodnocen komplexně jako součet transektů a+b)
2009 -zájmové transekt v roce 2009 (posuzovaný transekt je hodnocen komplexně jako součet transektů a+b)

**Tabulka č. 12 Korelační koeficienty srovnávaných komplexních transektů a jejich
signifikantní hladiny významnosti (2008-2009)**

srovnávané transkety		korelační koeficient
2008	2009	
1	1	0.7001349 *
2	2	0.14154206
3	3	0.92613126 **
4	4	0.8001417 *
5	5	-0.21341741
6	6	0.741201465 *
7	7	0.79986123 ***
8	8	0.76499196 **
9	9	0.747222344 *
10	10	0.642540600
11	11	0.46872352 *
12	12	0.93704050
13	13	0.570962049
14	14	0.665146690 **

legenda: **signifikantní hladiny významnosti:**

* < 0,05, ** < 0,01, *** <0,001

Hodnocení jednotlivých typů transektů v letech 2008-2009

Celkově byly hodnoceno 56 transektů (28 transektů z roku 2008, 28 transektů z roku 2009). Z tohoto počtu 28 transektů typu a (transektů dálničních náspů a zářezů) a 28 transektů typu b (transekty rovnoběžně táhnoucí se s transekty typu a).

Níže uvedené výsledky podávají informace vzniklé srovnáním příslušných transektů typu a s příslušnými transekty a během let 2008 a 2009. Stejným způsobem byly srovnány i transekty typu b.

Transekty typu a

Celkově bylo srovnáno 14 transektů typu a z roku 2008 a 14 transektů typu a z roku 2009. Srovnávány byly vždy odpovídající si transekty ve výše zmíněných letech.

Z celkové počtu 14 srovnávaných transektů, 3 dvojice transektů vykazují vysokou podobnost v druhové skladbě *Orthoptera* (korelace u všech transektů je statisticky významná), viz. obr. č. 6 a tabulka č. 13. U zbylých transektů se korelační koeficient pohybuje v rozmezí 0-0,63.

Během let 2008-2009 došlo na 10 % zájmového území (plochy transektů typu a) k výrazným změnám druhového složení rovnokřídlého hmyzu, na 67 % zájmového území k mírným změnám. Na 23 % studovaného území je druhová skladba stálá.

Tabulka č. 13 Korelační koeficienty srovnávaných transektů typu a a jejich signifikantní hladiny významnosti (2008-2009)

srovnávané transekty		korelační koeficient
2008	2009	
1a	1a	0.43630104
2a	2a	0.334920933
3a	3a	0.75961870 **
4a	4a	0.14463859
5a	5a	0.00000000
6a	6a	0.801443145 **
7a	7a	0.622034695 *
8a	8a	0.63214024 *
9a	9a	0.577588198 *
10a	10a	0.558417555
11a	11a	0.418362103
12a	12a	0.63285102
13a	13a	0.924536849 ***
14a	14a	0.64083508 *

legenda: a-transekty dálničních náspů a zářezů

signifikantní hladiny významnosti:

* < 0,05, ** < 0,01, *** < 0,001

Transekty typu b

Celkově bylo srovnáno 14 transektů typu b z roku 2008 a 14 transektů typu b z roku 2009. Srovnávány byly vždy odpovídající si transekty ve výše zmíněných letech.

Na 6 z 14 transektů (č. 3b, 6b, 8b, 9b, 12b) byla zjištěna vysoká podobnost druhového složení rovnokřídlých, viz. obr. č. 6, u 5 z nich je korelace signifikantní, viz. tabulka č. 14. Naopak u 3 transektů byla zaznamenána nízká korelace (transekty č. 2b, 4b, 13b), u 2 z transektů v roce 2009 nulový výskyt jedinců (5b, 11b).

Během let 2008-2009 došlo na ploše tvořící 27% zájmového území (plochy transektů typu b) k výrazným změnám druhového složení, na 39 % pak k méně výrazným změnám. Na 34 % studovaného území je druhová skladba tohoto řádu poměrně stálá.

Tabulka č. 14 Korelační koeficienty srovnávaných transektů typu b a jejich signifikantní hladiny významnosti (2008-2009)

srovnávané transekty		korelační koeficient
2008	2009	
1b	1b	0.46112292
2b	2b	0.10426934
3b	3b	0.97532085 **
4b	4b	0.189452955
5b	5b	NA
6b	6b	0.88625874 *
7b	7b	0.53759623 *
8b	8b	0.89868436 ***
9b	9b	0.740613693 *
10b	10b	0.51638691
11b	11b	NA
12b	12b	0.99215677
13b	13b	0.400329459
14b	14b	0.83739627 **

legenda **b-** transekty táhnoucí se rovnoběžně s plochami typu a

NA-neanalyzováno

signifikantní hladiny významnosti:

* < 0,05, ** < 0,01, *** < 0,001

8 Diskuze

Hlavními cíli diplomové práce bylo zjištění druhového složení rovnokřídlého hmyzu v blízkosti aktivního dálničního koridoru, srovnání s druhovým složením tohoto řádu v bezprostřední blízkosti stavějícího se dálničního koridoru 4707 (cíl bakalářské práce) a stanovení změn v letech 2007-2009. Dalším cílem diplomové práce bylo zjištění početností jednotlivých druhů rovnokřídlých vyskytujících se na tomto území a zhodnocení změn během let 2008-2009 .

8.1 Diskuze o změnách druhového složení rovnokřídlého hmyzu

Změny druhové skladby rovnokřídlého hmyzu během let 2007-2009

Na studovaném dálničním úseku 4707 bylo během let 2007-2009 celkově determinováno 12 zástupců z řádu rovnokřídlí (*Orthoptera*). Z tohoto počtu 4 druhy náleží podřád kobylika (*Ensifera*) a 8 druhů podřadu saranče (*Caelifera*). Jde o druhy běžné, dle IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) neohrožené (HOLUŠA, KOČÁREK In: FARKAČ et al. 2005).

Bylo zjištěno, druhové složení rovnokřídlého hmyzu v blízkosti dálničního tělesa v letech 2007-2008 bylo neměnné, avšak v roce 2009 byla zaznamenána absence jednoho druhu, *Oedipoda caerulea*, a naopak, i přes působení aktivní dálniční dopravy, výskyt dalších tří druhů, a to *Gomphocerippus rufus*, *Meconema thalassinum* a *Chorthippus brunneus*.

Vymizení pionýrského druhu *Oedipoda caerulea* lze s největší pravděpodobností odůvodnit zánikem charakteristických stanovišť pro tento druh, tedy suchých písčitých dálničních náspů a zářezů. Ty byly v rámci vegetačních úprav ozeleněny, čímž došlo ke změně jak hydrických, tak i mikroklimatických podmínek stanoviště.

Ačkoli by se dalo, v souvislosti s působením aktivní dálniční dopravy na *Orthoptera*, spíše očekávat negativního působení a úbytek některých citlivějších druhů, studie z roku 2009 prokázala výskyt tří druhů nezaznamenaných v předešlých dvou letech. Jejich výskyt, lze vysvětlit následovně.

Prvním z nově zaznamenaných druhů je *Gomphocerippus rufus* s prokázaným výskytem na třech transektech. Ve všech případech šlo o travnatou plochu vytvořenou zatravněním přímo v rámci vegetačních úprav nebo jejím následným rozšířením do větší vzdálenosti od dálničního tělesa. Saranče bylo odchyceno a následně determinováno na dvou transektech ve všech třech sběrech (červenec, srpen, září) roku 2009. Nelze přepokládat náhodnou přítomnost tohoto druhu. Jeho výskyt je pravděpodobně spojen se zatravněním a vytvořením příhodného stanoviště pro tento druh.

Dalším druhem je *Chorthippus brunneus* vyskytující se jak na travnatých osázených dálničních náspech a zářezích, tak i na transektech s nimi rovnoběžně se rozprostírajícími. Výskyt tohoto druhu, vzhledem k jeho absenci v předešlých letech 2007-2008, byl poměrně hojný. Pravděpodobně je opět spojen se zatravněním a osázením dálničních náspů a zářezu dřevinami a vytvořením nejen příhodných podmínek pro výskyt tohoto druhu, ale také migračního koridoru.

Třetím zjištěným, nepříliš hojným, druhem je *Meconema thalassinum*. Jde o kobylku odchycenou pouze na dvou transektech, přičemž na jednom z transektů lze její výskyt považovat za spíše nahodilý (absence tohoto druhu v dalších dvou měsících výzkumu r. 2009). Na druhém z transektů byl tento zástupce z řádu rovnokřídlí odchycen ve dvou měsících výzkumu r. 2009, a to na charakteristickém stanovišti dubu zimním (*Quercus petrae*).

Změny druhové skladby rovnokřídlého hmyzu na jednotlivých transektech

Transekty dálničních náspů a zářezů (transekty typu a) a transekty ve větší vzdálenosti od dálnice (transekty typu b) jsou plochami, které si nejsou, z hlediska druhového skladby rovnokřídlého hmyzu, jakkoli podobné. Jednotlivé typy transektů se vylišují jednak ve vzdálenosti od dálničního tělesa, jednak podmínkami prostředí (hydrické, mikroklimatické podmínky). Transekty typu a zájmového území jsou takřka v celé ploše ozeleněny, naopak transekty typu b byly během výše zmíněných let vegetačně pozměněny nebo jejich vegetace byla v souvislosti s výstavbou koridoru úplně odstraněna.

Hodnotíme-li podobnost jednotlivých typů transektů v daných letech, vykazují srovnávané transekty a a b vyšší podobnost v roce 2009 než 2008, což je zjevně způsobeno

jednak šířením rostlinných druhů z transektů typu b na transekty typu a, ponecháním polí (transekty typu b) ladem, jednak také ustálením podmínek na transektech dálničních náspů a zářezů.

Posuzujeme li transekty dálničních náspů a zářezů a transekty ve větší vzdálenosti od ní jako jeden typ transektu a srovnáváme jejich druhové složení v roce 2008 a 2009, lze konstatovat, že druhové složení rovnokřídlého hmyzu na těchto komplexních transektech je velmi podobné.

Konkrétní změny v druhové skladbě *Orthoptera* lze zaznamenat, srovnáváme-li jednotlivé typy transektů navzájem. Transekty v bezprostřední blízkosti dálnice jsou typem ploch, které nevykazují výrazné změny v druhovém složení rovnokřídlých (10 % zájmového území typu a). Došlo zde zejména k méně výrazným změnám (67 % zájmového území typu a). Tyto méně výrazné změny druhové skladby rovnokřídlých lze vysvětlit přirozeným vývojem, tedy měnícími se podmínkami (hydrické, mikroklimatické) v oblasti dálničního tělesa. Naopak transekty typu b vykazují více výrazných změn druhového složení rovnokřídlého hmyzu (27 % zájmového území typu b) a lze je odůvodnit několika většími zásahy do krajiny. Velká část transektů typu b byla zhutněna, čímž došlo ke změně půdní vlhkosti, dále také k úhynu vegetace. Na velké části transektů typu b se přestaly pěstovat plodiny. Další zásah do krajiny je spojen s výstavbou odpočívky. Zalití poměrně velké plochy asfaltem, mělo za následek úplné zamezení možnosti výskytů jakéhokoli druhu *Orthoptera* na jednom z transektů. Podíl méně výrazných změn na transektech typu b je nižší než u transektu typu a (39 % zájmového území typu b).

8.2 Diskuze o změnách početnosti rovnokřídlého hmyzu

Na sledovaném dálničním úseku 4707 bylo během let 2008-2009 celkově zjištěno 1943 zástupců z řádu rovnokřídlí. Nejde o vysoký počet zástupců, vzhledem k délce trvání výzkumu (2 roky), velikosti studované plochy (10500m²) a četnosti uskutečňování sběrů (3 X za rok, celkově tedy 168 sběrů), avšak vzhledem k stavu území lze početnosti jednotlivých druhů za dané období považovat za reprezentativní.

Celkově nejpočetnějším a dominujícím druhem dálničního úseku 4707, i přes jeho pokles v roce 2009, je kobyłka *Pholidoptera griseoaptera*. Vysoké početnosti vykazují i

další druhy *Chorthippus biguttulus* a *Chrysochraon dispar*. Druh *Chrysochraon dispar* je současně druhem s nejvyšším počtem výskytu, tedy frekvencí. Nejnížší početnosti byly zaznamenány u druhů subrecedentních, a to *Meconema thalassinum* a *Oedipoda caerulescens*. Druh *Meconema thalassinum* se s největší pravděpodobností na studovaném dálničním úseku vyskytoval již v minulých letech, avšak jeho početnost je tak nízká, že nebyl zaznamenán. Saranče *Oedipoda caerulescens* pravděpodobně úplně vymizelo, a to především z důvodu změny hydrických podmínek stanoviště, a následné ztráty specifických podmínek pro existenci toho druhu.

Nejpočetnějšími druhy dálničních náspů a zářezů let 2008-2009, jsou eudominantní druhy *Chorthippus biguttulus* a *Chrysochraon dispar*. Jde o druhy typické pro travnatá stanoviště, tudíž ozeleněné plochy dálničních náspů a zářezů jsou pro ně příhodné. Stékáním vody z dálničního tělesa či polí, došlo k zamokření některých ploch v blízkosti dálnice, a tím byly vytvořeny příhodné podmínky pro druh *Chrysochraon dispar* preferující právě vlhká stanoviště. Mezi nejméně početné druhy těchto transektů patří *Meconema thalassinum* a *Gomphocerippus rufus*.

Majoritním druhem transektů typu b je druh *Pholidoptera griseoaptera* vyskytující se velmi často na obhospodařovaných plochách zemědělského půdního fondu. Ty však během roku 2009 zůstaly ležet ladem, byly v souvislosti s pracemi okolo dálničního tělesa zhutněny těžkou technikou, což mohlo přispět k poklesu početnosti tohoto druhu v rámci celkové početnosti. Nejméně hojným je pak opět druh *Meconema thalassinum*, subrecedentní druh. Nikdy se na tomto typu transektu nevyskytoval druh *Oedipoda caerulescens*.

8.3 Přehled zjištěných druhů rovnokřídlého hmyzu se stručným komentářem o výskytu a početnosti

Podřád kobyłka (*Ensifera*)

Meconema thalassinum (DE GERR 1973), kobyłka dubová

Drobnější, v noci aktivní, světle zelená nestridulující kobyłka se žlutými nohami a tykadly a hnědým kroužkováním. Evropský druh nížin a pahorkatin vyskytující se na keřích, listnatých stromech a v parcích. V ČR je hojně rozšířen (KOČÁREK et al. 2005).

Daný druh se na dálničním úseku 4707 vyskytoval pouze v roce 2009, a to ve velmi nízké početnosti. Byl zaznamenán na dvou transektech, přičemž na jednom z nich lze jeho výskyt považovat za spíše nahodilý (absence tohoto druhu v dalších dvou měsících sběru roku 2009). Pravidelně byla tato kobyłka odchycena na dubu zimním (*Quercus petrae*), transekt typu b.

Phaneroptera falcata (PODA 1761), kobyłka křídlatá

Teplomilná, světle zelená, štíhlá, okřídlená, a tedy dobře létající kobyłka, s drobnými červenohnědými skvrnami. Druh obývající Evropu, Asii i Afriku. Dle studie Kočárka a Holuši bylo potvrzeno, že jde o druh na území České republiky expandující a intenzivně se šířící (KOČÁREK, HOLUŠA In: KOČÁREK et al. 2006). *Phaneroptera falcata* má širokou ekologickou niku. Obývá jak suchá, tak i zamokřená stanoviště. Můžeme ji najít zejména v zahradách, na okrajích listnatých lesů, mezích či okrajích cest. V ČR jde o hojný druh (KOČÁREK et al. 2005).

Phaneroptera falcata je druhem vyskytující se na zájmovém dálničním úseku 4707 a v jeho bezprostřední blízkost od dob zahájení výzkumu, a to od roku 2007. Výše zmíněného zástupce bylo možno odchytit na obou typech transektů, tedy jak v blízkosti dálnice, tak i ve větší vzdálenosti od ní, na křovinách, keřích či stromech. Jeho celková početnost v průběhu let 2008-2009 narostla, jeho zvýšený výskyt lze zaznamenat zejména na plochách dálničních náspů a zářezů, transekty typu a, které byly ozeleněny, zatravněny a osázeny dřevinami, v rámci vegetačních úprav. Naopak početnost toho druhu poklesla

na transektech, které byly zbaveny travního porostu, dřevin či úplně znehodnoceny, zejména transektu typu b.

***Pholidoptera griseoptera* (DE GEER 1773), kobylka šedá**

Robustní tmavě zabarvený, nejčastěji hnědý nebo hnědošedý, suchomilný druh se zastoupením v celé Evropě. V ČR hojný druh obývajících nížiny až hory preferující vysokou vegetaci, suché křoviny, ale také paseky.

Druh se zastoupením v letech 2007-2009. *Pholidoptera griseoptera* je zástupcem, u něhož došlo k poklesu celkové početnosti během let 2008-2009. Stalo se tak zejména z důvodu neobhospodařování polí. Vysvětlení je následující. Druh *Pholidoptera griseoptera* byl v letech 2007-2008 odchycen zejména na plochách zemědělského půdního fondu využívaného po dlouhá léta pro pěstování vojtěšky, řepky či jetele. Tyto plochy zůstaly v roce 2009 ležet ladem, následně byla půda zhutněna těžkou technikou, vyprahla a zůstala buď částečně nebo úplně bez vegetačního pokryvu. To mělo za následek nejen zničení příhodných stanovišť, úkrytů, pro tento druh, ale také znemožnění poskytnutí potravní nabídky.

***Tettigonia viridissima* (LINNAEUS 1758), kobylka zelená**

Je to cvrčivá mohutná zeleně zabarvená kobylka se stridulací závislou na počasí (REICHHOLF-RIEHMOVÁ 1987). Druh rozšířený jak v Evropě, s. Africe, tak i v palearktické části Asie. Co se týče rozšíření v ČR, je hojný. Obývá vyšší byliny, stromy a keře (KOČÁREK et al. 2005).

Jde o kobylku, značně odolnou proti hluku a vlivu člověka, s prokázaným poměrně vyrovnaným výskytem během let 2007-2009. V rámci zjišťování změn v početnosti na jednotlivých typech transektů, byla zjištěna stanovištní změna výskytu tohoto druhu. V roce 2007-2008 byl druh *Tettigonia viridissima* přítomen na dvou typech transektu, a to na keřích a v hustém podrostu, zejména pak na transektech táhnoucí se rovnoběžně s transekty v bezprostřední blízkosti dálnice. V souvislosti s výstavbou dálnice byly tyto křoviny a podrosty zlikvidovány. V roce 2009 byl tento zástupce z podřádu kobylka odchycen především na transektech táhnoucí se v bezprostřední blízkosti

dálnice, tedy na ozeleněných a dřevinami osázených dálničních svazích a zářezích. Lze předpokládat, že výstavbou dálnice a změnou původních stanovišť (odstranění křovin, podrostu, změna mikroklimatických podmínek), tyto druhy osídlily nově vzniklá ač hlučná stanoviště, kde jim byly alespoň částečně nabídnuty podmínky pro existenci.

Podřád saranče (*Caelifera*)

***Gomphocerippus rufus* (ZUBOWSKY 1898), saranče lesní**

Suchomilné, obvykle rezavě zbarvené saranče s charakteristickými zašpičatělými a na konci bílými tykadly. Jde o druh obývající celou Evropu, vyhledávající louky a řídké lesy. V ČR je tento druh lokálně hojný (KOČÁREK et al. 2005).

V rámci tříleté studie byl druh *Gomphocerippus rufus* zaznamenán pouze v roce 2009. Šlo o výskyt na třech transektech. V jednom případě jde o výskyt spíše nahodilý. Ve dvou případech se jednalo o travnatou plochu, transekty typu b. Počet odchycených jedinců nebyl vysoký, avšak přítomnost tohoto druhu byla prokázána ve všech třech sběrech (červenec, srpen, září 2009) v rámci obou transektů. Nelze tedy přepokládat náhodnou přítomnost tohoto druhu.

***Chorthippus biguttulus* (LINNAEUS 1758), saranče měnlivá**

Středně suchomilné saranče vyznačující se barevnou proměnlivostí (od žlutohnědé až po fialovočervenou). Obývá takřka celou Evropu. Stanovištně osídluje louky, paseky a stepi. V ČR jde o velmi hojný druh (KOČÁREK et al. 2005).

Chorthippus biguttulus je vedle druhu *Chrysochraon dispar* zástupcem rovnokřídlých vyskytujícím se na největším počtu transektů. Lze ho najít především na transektech typu a (transekty dálničních náspů a zářezů) na travnatých plochách či plochách mírně odkrytých. V jeho celkové početnosti nebyly zaznamenány větší výkyvy.

***Chorthippus brunneus* (THUNBERG 1815)**

Suchomilný barevně proměnlivý druh s typicky naoranžovělým koncem zadečku. Obývá takřka celou Evropu, včetně Skandinávie. V ČR jde o druh lokálně hojný vyhledávající louky, stepi a paseky (KOČÁREK et al. 2005).

Přítomnost druhu *Chorthippus brunneus* byla na daném dálničním úseku 4707 potvrzena až v roce 2009. Sezóny 2007-2008 vykazují absenci tohoto druhu. Zástupce se vyskytoval ve větší početnosti na travnatých osázených dálničních náspech a zářezích, transektech typu a, než na plochách rovnoběžně se s nimi táhnoucími, transektech typu b.

***Chorthippus dorsatus* (ZETTERSTEDT 1821)**

Středně suchomilný barevně poměrně stálý (zelený, hnědý) druh s krytkami v téže barvě. Evropsky celoplošně rozšířený druh. V ČR jde o hojný druh sarančí, vyhledávající především louky, stepi a paseky (KOČÁREK et al. 2005).

Jde o druh se zastoupením v letech 2007-2009 vyskytující se společně s druhy travnatých společenstev a stepí. Celková početnost tohoto druhu vyrovnaná. Nebyly zaznamenány stanovištní změny tohoto druhu.

***Chorthippus paralellus* (ZETTERSTEDT 1821), saranče suchobytná**

Špatně létající, středně vlhkomilné a variabilně zabarvené (zelené, hnědé, načervenalé, žlutavé) saranče. Osídluje celou Evropu, v ČR je hojně rozšířen. Obývá suché lokality, avšak ve vlhkém prostředí není výjimkou (KOČÁREK et al. 2005).

Druh s výskytem v letech 2007-2009. Jeho celková početnost během let 2008-2009 poměrně stabilní, avšak v roce 2009 došlo v souvislosti s výstavbou odpočívky na 344,5 -345 km k zániku původních travnatých stanovišť, stanovišť výskytu tohoto druhu.

***Chrysochraon dispar* (GERMAR 1834), saranče lesklá**

Středně vlhkomilný druh (KOČÁREK, NĚMEČKOVÁ 2000) vyznačující se odlišným zabarvením samců a samic. Vyskytuje se v celé kontinentální Evropě. V ČR je hojně rozšířen, nejčastěji ho najdeme na vlhké nebo podmáčené lokalitě (KOČÁREK et al. 2005).

Chrysochraon dispar je, jak bylo výše zmíněno, druhem s majoritním výskytem na zájmových transektech. Byl zaznamenán ve všech letech tohoto výzkumu s poměrně vyrovnaným zastoupením jak na transektech podél dálničního koridoru, tak transektech rovnoběžně s nimi se táhnoucími. Celková početnost tohoto druhu během let také vyrovnaná. Byl zaznamenán především v blízkosti odtokových kanálů dálnice či míst, kde voda stéká z pole směrem k dálničnímu tělesu.

***Oedipoda caerulescens* (LINNAEUS 1758), saranče modrokřídla**

Suchomilné a teplomilné saranče s maskovacím zabarvením odpovídající podkladu. Vyskytuje se v jižní a střední Evropě, ale také Asii či Africe. V ČR výskyt hojný, zejména pak v nížinách. Jde o pionýrský druh obývajících stepi, písčiny, říční náplavy či lomy (KOČÁREK et al. 2005).

Přítomnost *Oedipoda caerulescens* na dálničním úseku 4707 potvrzena v letech 2007-2008. Druh byl odchycen na poměrně suchém písčitém dálničním náběhu bez vegetace. Ten byl později vegetačně upraven (zatravněn, osázen keři a stromy). V roce 2009 nebyl tento druh zaznamenán.

***Stenobothrus lineatus* (PANZER 1796), saranče čárkovaná**

Středně suchomilné saranče zelené nebo zelenohnědé barvy. Obývá celou Evropu, výjimkou tvoří oblast Skandinávie. V ČR je to druh hojný, žijící na loukách a stepích (KOČÁREK et al. 2005).

Stenobothrus lineatus je zástupcem rovnokřídlých odchyceným v letech 2007-2009. Jeho celková početnost během let mírně narostla, především pak na uměle zatravněných plochách v bezprostřední blízkosti dálnice.

9 Závěr

V diplomové práci jsem se zabývala zjišťováním druhového složení a početností zástupců rovnokřídlého hmyzu v blízkosti dálničního úseku 4707 a stanovením jejich změn v souvislosti s probíhajícími změnami na transektech během let 2007-2009.

Diplomová práce je standardně členěna na část teoretickou a výzkumnou. Teoretická část stručně seznamuje s modelovou skupinou, rovnokřídlým hmyzem, možnostmi jeho studia, ale také s faktory ovlivňující výskyt toho řádu. Není opomenuta ani problematika bioindikačního významu rovnokřídlých či možného vlivu tohoto koridoru na ně. Výše uvedené kapitoly představují důležitou součást práce, a proto bylo jejich nastudování nezbytné.

Praktická část, realizovaná na základě metodiky, interpretuje data zjištěna během let 2007-2009. Na ploše 10 500 m², trase dlouhé 6 km, a na dvou typech transektů, které nevykazují jakoukoli podobnost v druhovém složení toho řádu, se vyskytovalo 12 zástupců rovnokřídlého hmyzu. Druhové složení rovnokřídlých v letech 2007-2008 bylo neměnné, rok 2009 vykazuje absenci 1 druhu a naopak výskyt 3 dalších zástupců nezaznamenaných v předešlých dvou letech. Změny v druhovém složení jsou zjevně spojeny se zánikem či vytvořením příhodných stanovišť pro tyto druhy.

Počet druhů zájmového řádu na modelovém území není až tak vysoký. Srovnáme-li 12 druhů *Orthoptera* prokázaných na dálničním úseku 4707, s 30 potvrzenými druhy v Chráněné krajinné oblasti Poodří (KOČÁREK 2003), lze však tento počet druhů, vzhledem k homogenitě studovaného území, ještě považovat za reprezentativní.

Konkrétní změny, ať už v druhovém složení či početnosti *Orthoptera*, byly zaznamenány a následně identifikovány srovnáním jednotlivých typů transektů. Dalo by se předpokládat, že prioritně dojde k snížení jak počtu druhů, tak početností jednotlivých zástupců *Orthoptera* v blízkosti dálničního koridoru, avšak opak je pravdou. Výraznější změny jak druhové skladby, tak početností *Orthoptera* byly paradoxně zaznamenány na vzdálenějších plochách od dálničního tělesa. Došlo k tomu pravděpodobně ve spojitosti s ponecháním ploch zemědělského půdního fondu ladem a jejich následným zhutněním těžkou technikou nezbytnou pro dostavbu a údržbu dálnice (změna podmínek stanoviště), ale také ve spojitosti s výstavbou odpočívek po obou stranách dálničního tělesa.

V souvislosti s výše uvedenými fakty týkající se transektů ve větší vzdálenosti od dálnice, byl u některých druhů rovnokřídlých zaznamenán přesun směrem k dálničnímu tělesu. Dálniční koridor není tedy jen migrační bariérou, ale také migračním koridorem.

Studie přinesla řadu výsledků, avšak aby mohly být konstatovány jakékoli závěry o působení výstavby a samotného aktivního koridoru na rovnokřídlých hmyz je nutné dlouhodobější sledování (využití bioindikačního významu *Orthoptera*). Toto studium by mohlo být rozšířeno jednak o sledování nejrozličnějších parametrů ovlivňující právě výskyt rovnokřídlých (půdní vlhkost, hluk atd.), jednak o vymezení několika dalších transektů směrem od dálničního koridoru.

Seznam zdrojů

Literatura

1. BELMANN, H.; KELLER, E.; KREMER, B. *Motýli a ostatní hmyz*. 1. vyd. Praha: Euromedia Group k. s., 2003, 160 s.
2. BUCHAR, J. *Základy zoogeografie*. Praha: SPN, 1983, 199 s.
3. BUCHAR, J.; DUCHÁČ, V.; HŮRKA, K.; LELLÁK, J. *Klíč k určování bezobratlých*. 1.vyd. Praha: Scientia, spol. s.r.o, pedagogické nakladatelství, 1995, 285 s.
4. CULEK, M. [ed.] et al. *Biogeografické členění České republiky*. Praha: ENIGMA, 1996, 347 s.+ mapa 1:500 000.
5. DEMEK, J. [ed.] et al. *Zeměpisný lexikon ČR-Hory a nížiny*. 1. vyd. Praha: Československá akademie věd, 1987, 584 s.
6. DEYL, M.; HÍSEK, K. *Naše květiny*. 3.vyd. Praha: Academia, a. s., 2004, 690 s.
7. DMITRIJEV, J. *Hmyz známý i neznámý*. 1.vyd. Praha: Lidové nakladatelství, vydavatelství Svazu československo-sovětského přátelství, 1987, 192 s.
8. DOBŠÍK, B. Řád rovnokřídlí-*Orthoptera*. In: KRATOCHVÍL, J. [ed.] et al. *Klíč zvířeny ČSR-Řád rovnokřídlí-Orthoptera.-díl III*. Praha: ČSAV, 1959, s. 195-215.
9. DOSTÁL, I. Nebezpečný hmyz. *Naše příroda*, 2008, č. 3, s.8.
10. HANZÁK, L.; MOUCHA, J.; ZAHRADNÍK, J. *Světlem zvířat V. Bezobratlí 2*. 1. vyd. Praha: Albatros, nakladatelství pro děti a mládež, 1973, 430 s.

11. HOLUŠA, J.; KOČÁREK, P. *Orthoptera* (rovnokřídlí). In: FARKAČ, J.; KRÁL, D.; ŠKORPÍK, M. [eds.]. *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, s. 133-135.
12. HRBÁČEK, Jaroslav. Pomůcky pro sbírání. In: NOVÁK, Karel (ed.): *Metody sběru a preparace hmyzu*. Praha: Academia, 1969, s. 12-24. 508-21-872.
13. HUDEC, K.; KOLIBÁČ, J.; LAŠTŮVKA, Z.; PEŇÁZ, M. [eds.] et al. *Příroda České republiky průvodce faunou*. Praha: Academia, 2007, 439 s.
14. HŮRKA, K. *Rozmnožování a vývoj hmyzu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1978, 213 s.
15. IORGU, I.T; PISICĂ, E. I. Preliminary data concerning calling songs of some mountain *Orthoptera* species (*Insecta*). *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 2007, vol. L., s. 125.
16. KOČÁREK, P.; HOLUŠA, J.; VIDLIČKA, L. Bibliography to the fauna of *Blattaria*, *Mantodea*, *Orthoptera* and *Dermaptera* of the Czech and Slovak Republics. *Articulata*, 1999a, č. 14, s. 145–176.
17. KOČÁREK, P.; HOLUŠA, J.; VIDLIČKA, L. Check-list of *Blattaria*, *Mantodea*, *Orthoptera* and *Dermaptera* of the Czech and Slovak Republics. *Articulata*, 1999b, č. 14, s. 177-184.
18. KOČÁREK, P.; NĚMEČKOVÁ, I. Orthopteroidní hmyz CHKO Poodří a nejbližšího okolí (Česká republika). *Časopis Slezského Muzea Opava*, 2000, č. 49, s. 115.
19. KOČÁREK, P. Rovnokřídlý hmyz (*Orthoptera*) mokřadních biotopů České republiky: typizační druhy. In: KOVAŘÍK, P.; MACHAR, I. [eds.]. *Mokřady 2000-Sborník z konference při příležitosti 10. výročí vzniku CHKO Litovelské Pomoraví*. Olomouc: Správa CHKO ČR a Český Ramsarský výbor, 2000a, s. 233.

20. KOČÁREK, P. Orthopteroid insects (*Orthoptera*, *Blattaria*, *Dermaptera*) of the Polesie National Park and its surroundings. *Parki nar. Rez. przyr., Biatowieia*, 2000b, 19.1, s. 89-97.
21. KOČÁREK, P. *Za hmyzem pooderských luk*. Ostrava: Společnost přátel Poodří v Ostravě, 2002. 12 s.
22. KOČÁREK, P. Doplnky k fauně orthopteroidního hmyzu (*Orthoptera*, *Dermaptera*) Chráněné krajinné oblasti (Česká republika). *Práce a Stud. Muz. Beskyd*, 2003, 13, s. 215.
23. KOČÁREK, P.; HOLUŠA, J.; VIDLIČKA, L. *Blattaria, Mantodea, Orthoptera a Dermaptera České a Slovenské republiky*. 1 vyd. Zlín: KABOUREK, 2005, 349 s.
24. KOČÁREK, P.; HOLUŠA, J. Recent expansion of bush-cricket *Phaneroptera falcata* (*Orthoptera: Tettigoniidae*) in northern Moravia and Silesia (Czech Republic). In: KOČÁREK, P.; PLÁŠEK, V.; MALACHOVÁ, K. [eds.]. *Environmental changes and biological assessment III-Nr. 163*. Ostrava: Universitas Ostraviensis, 2006, s. 207.
25. KÖHLER, G. The ecological background of population vulnerability in central European grasshoppers and bush crickets: a brief review. In: Settele, J. [ed.]. *Species survival in fragmented landscapes*. Ostrava: Kluwer Acad., 1996, s. 290-298.
26. KONVALINKA, A. *Bílovecký okres*. Přerov: Místní osvětová komise ve Velké Polomi, 1936, 58 s.
27. KRAMOLIŠ, P.; DANĚK, A.; SEDLÁČKOVÁ, M. *Okres Nový Jičín–místopis obcí*. Nový Jičín: Okresní úřad–referát regionálního rozvoje a Státní okresní archiv v Novém Jičíně, 1997, 185 s.
28. KRATOCHVÍL, J. [ed.] et al. *Klíč zvířeny ČSR–Řád rovnokřídlí-Orthoptera.-díl III*. Praha: ČSAV, 1959, 871 s.
29. KRUTÁ, T. Nerostná naleziště na Bílovecku. *Bílovecko*, 1957, č. 2, s. 11-13.

30. KRUTÁ, T. *Slezské nerosty a jejich literatura*. Brno: Moravské muzeum, 1973, 224 s.
31. KUBÁT, K. [ed.] et al. *Klíč ke květeně České republiky*. 1.vyd. Praha: Academia, 2002, 927 s.
32. LELEK, P. Dálnice D47–ano či ne?. *Poodří-časopis obyvatel horní Odry*, 1999, roč. 2, č.4, s.37–38.
33. LOSOS, B.; GULIČKA, J.; LELLÁK, J.; PELIKÁN, J. *Ekologie živočichů*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985, 320 s.
34. LOŽEK, V. Půdy. In: NEUHÄUSLOVÁ, Z. [ed.] et al. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky-Map of Potential natural vegetation of the Czech Republic*. Praha: Academia, 2001, s. 18.
35. MAYER, J. *Botanický a zoologický průzkum lokalit Pohančice a Rakovec se zaměřením na výskyt chráněných a ohrožených druhů rostlin a živočichů–Dálnice D47-Stavba 4707*. Praha: PRAGOPROJEKT, a.s. 1997.
36. NEUHÄUSLOVÁ, Z.; BLAŽKOVÁ, D.; RULICH, V.; HUSOVÁ, M.; CHYTRÝ, M.; JENÍK, J.; JIRÁSEK, J.; KOLBEK, J.; KROPÁČ, Z.; LOŽEK, V.; MORAVEC, J.; PRACH, K.; RYBNÍČEK, K.; RYBNÍČKOVÁ, E.; SÁDLO, J. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky -Map of Potential natural vegetation of the Czech Republic*. 1.vyd. Praha: Academia, 2001, 341 s.
37. NOVÁK, K. [ed.] et al. *Metody sběru a preparace hmyz-Moerickehoisky*. Praha: Academia, 1969, s. 40.
38. NOVÁK, K.; DLABOLA, J. Sběr hmyzu. In: NOVÁK, K. [ed.] et al. *Metody sběru a preparace hmyzu*. Praha: Academia, 1969, s. 11-12.
39. NOVÁK, K.; SKUHRAVÝ, V. Kvantitativní metody sběru v entomologii. In: NOVÁK, K. [ed.] et al. *Metody sběru a preparace hmyzu*. Praha: Academia, 1969, s. 49-54.

40. NOVÁKOVÁ, E. Principy biodiagnostiky, bioindikace a ekologického monitorování. In: DYKYJOVÁ, D [ed.] et al. *Metody studia ekosystémů*. Praha: Academia, 1989, s. 558-559.
41. OBENBERGER, J. *Rovnokřídlý hmyz republiky československé. Fauna et Flora Čechoslovenica I*. Praha: Česká akademie věd a umění., 1926, 234 s.
42. PIKULA, J.; OBDŘÁLKOVÁ, D.; ZAPLETAL, M.; BEKLOVÁ, M.; PIKULA, J. ml. *Stromové a keřové dřeviny lesů a volné krajiny České republiky*. 1. vyd. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s. r. o, 2004, 226 s.
43. POKORNÝ, V.; ŠIFNER, F. *Atlas hmyzu*. 1.vyd. Praha, Litomyšl: Paseka, 2004, 176 s.
44. QUITT, E. *Klimatické oblasti Československa*. Brno: ČSAV Geographica, 1971, 75 s.
45. REICHHOLF-RIEHMOVÁ, H. *Hmyz a jiní pavoukovci*. Praha: Ikar, 1987, 281 s.
46. RIEDE, K. Acoustic monitoring of *Orthoptera* and its potential for conservation. *Journal of Insect Conservation*, 1998, 2, s. 217–223.
47. RIETSCHER, S. *Hmyz*. 1.vyd. Dobřejovice: Rebo productions CZ, 2003, 239 s.
48. SPOLEČNOST PŘÁTEL POODŘÍ. *Na pooderských loukách Poodří*. Chráněná krajinná oblast. Společnost přátel Poodří, 2000, 16 s.
49. SUCHOMELOVÁ, J. *Rekultivace a terénní úpravy*. Brno: Doprava projekt, 2002, s.4-5.
50. ŠIKULA, T. *D4707–zástavba oboustranné dálniční odpočívky v km 139,200-ČSHP, napojení inženýrských sítí*. Brno: HBH projekt, 2009, 60 s.
51. TER BRAAK, C. J. F.; ŠMILAUER, P. *CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5)*. Biometris, Wageningen a České Budějovice, 2002.

52. TOMEČKOVÁ, G. *Dálniční koridory a jejich vliv na druhové složení a početnost rovnokřídlých-bakalářská práce*. Ostrava, 2008, 62 s.
53. TOVARYŠ, P. *Vliv stavby na ŽP, ochrana přírody a krajiny*. Ostrava: Regionální centrum EIA Ostrava, 2002a, s. 1-4.
54. TOVARYŠ, P. *Přírodovědecký průzkum*. Ostrava: Regionální centrum EIA Ostrava, 2002b, s. 1-7.
55. TOMÁŠEK, M. *Půdy české republiky*. Praha: Česká geologická služba, 1997, 68 s. (+41 s. barevných příloh).
56. VAN BOHEMEN, H. *Ecological engineering-Bridging between ecology and civil engineering*. Netherlands: Aeneas, 2005, 397 s.
57. VLČEK, V [ed.] et al. *Vodní toky a nádrže*. Praha: Academia, 1984, 62 s.
58. ZAPLETAL, L. *Zeměpisný přehled okresu Bílovec. Bílovecko*, 1957, č.1, s. 2-3.

Elektronické zdroje

1. CESKEDALNICE.CZ. *Dálnice D1* [online]. 2010-1-19 [cit. 2010-3-1]. Dostupný na WWW: <<http://www.ceskedalnice.cz/dalnice/d1>>.
2. GARMIN. *Sporttestery s GPS* [online]. 2009 [cit. 2010-3-1]. Dostupný na WWW: <<http://shop.garmin.cz/sport/sporttestery-s-gps/forerunner-305.html> >.
3. KOČÁREK, P. *Orthoptera-rovnokřídlý hmyz české republiky* [online]. 2009-6-1 [cit. 2010-2-2]. Dostupný na WWW: <<http://www1.osu.cz/orthoptera/>>.
4. ŘSD. *D47-Via Moravica, Důvody vzniku dálnice D47*. [online]. 2010-3-4 [cit. 2010-3-4]. Dostupný na WWW:<<http://www.dalniced47.cz> >.
5. SORM, L. *Bravantice* [online]. 2009–11–5 [cit. 2009–11-5]. Dostupný na WWW: <<http://www.bravantice.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=9756>>.

Mapy (tištěné, elektronické)

1. CENIA. *Mapové služby*. 2009 [cit. 2009–12-27]. Dostupný na WWW: <<http://geoportal.cenia.cz>>.
2. ČÚZK. *Základní mapa 1:10 000*, mapové listy 15-43-12, 15-43-17, Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2005.
3. NEUHÄUSLOVÁ, Z.; MORAVEC, J. [eds]. et al. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky 1:500 000-Map of Potential natural vegetation of the Czech Republic 1:500 000*. Praha: Botanický ústav Akademie věd české republiky, 1997.
4. SZÉNÁSI, L. *Dálnice D47, stavba 4707–Bílovec–Ostrava, Rudná, rekultivace ploch dočasného záboru–okr. Nový Jičín (situace Bravantice) 1: 2000*. Praha: ŘSD ČR, 2002a.
5. SZÉNÁSI, L. *Dálnice D47, stavba 4707–Bílovec–Ostrava, Rudná, rekultivace ploch dočasného záboru–okr. Nový Jičín (situace Olbramice) 1: 2000*. Praha: ŘSD ČR, 2002b.
6. QUITT, E. *Klimatické oblasti ČSR 1: 500 000*. Brno: Geografický ústav ČSAV, 1975.

Použitý software

1. ArcView GIS 3.3
2. CANOCO
3. Google Earth 2009
4. Microsoft Excel 2002
5. R 2.6.2

Seznam obrázků

Obr. č. 1	Stavba těla kobyly.....	5
Obr. č. 2	Stavba těla sarančí	6
Obr. č. 3	Katastrální mapa s vymezením zájmového území, 1:100 000.....	18
Obr. č. 4	Nájezd na dálniční úsek 4707	19
Obr. č. 5	Plochy výzkumu	27
Obr. č. 6	Porovnání jednotlivých typů transektů v letech 2008-2009	42
Obr. č. 7	Porovnání transektů v letech 2008-2009	44

Seznam tabulek

Tabulka č. 1	Charakteristika vodních toků–Sezina, Polančice.....	23
Tabulka č. 2	Výpočet dominance druhu a její klasifikace.....	30
Tabulka č. 3	Výpočet frekvence druhu a její klasifikace.....	31
Tabulka č. 4	Celkový přehled jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu (2007-2009)	33
Tabulka č. 5	Přehled celkových početností jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu	34
Tabulka č. 6	Dílčí početnosti jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu	35
Tabulka č. 7	Zařazení jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu do tříd dominance ...	37
Tabulka č. 8	Dominance jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech typu a, b (2008-2009).....	38
Tabulka č. 9	Zařazení jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu do tříd frekvence	39
Tabulka č. 10	Frekvence jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu na transektech typu a, b (2008-2009).....	40
Tabulka č. 11	Korelační koeficienty srovnávaných transektů a, b a jejich signifikantní hladiny významnosti (2008-2009)	43
Tabulka č. 12	Korelační koeficienty srovnávaných komplexních transektů a jejich signifikantní hladiny významnosti (2008-2009).....	45
Tabulka č. 13	Korelační koeficienty srovnávaných transektů typu a a jejich signifikantní hladiny významnosti (2008-2009)	46
Tabulka č. 14	Korelační koeficienty srovnávaných transektů typu b a jejich signifikantní hladiny významnosti (2008-2009)	47

Seznam grafů

Graf č. 1 Dominance jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu (2008-2009)36

Graf č. 2 Frekvence jednotlivých druhů rovnokřídlého hmyzu (2008-2009) 39

Abecední seznam vyskytujících se druhů rovnokřídlého hmyzu

Gomphocerippus rufus (ZUBOWSKY 1898)

Chorthippus biguttulus (LINNAEUS 1758)

Chorthippus brunneus (THUNBERG 1815)

Chorthippus dorsatus (ZETTERSTEDT 1821)

Chorthippus paralellus (ZETTERSTEDT 1821)

Chrysochraon dispar (GERMAR 1834)

Meconema thalassinum (DE GEER 1973)

Oedipoda caerulescens (LINNAEUS 1758)

Phaneroptera falcata (PODA 1761)

Pholidoptera griseoptera (DE GEER 1773)

Tettigonia viridissima (LINNAEUS 1758)

Stenobothrus lineatus (PANZER 1796)